

Rikhard Wacker

**Metsä Woodin Suolahden vaneritehtaille tulevan
vierastoimittajien toimittaman havusorvitukin
laatuvertailu**

Opinnäytetyö

Kevät 2016

Elintarvike ja maatalous

Metsätalousinsinööri (AMK)



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: SeAMK Elintarvike ja maatalous

Tutkinto-ohjelma: Metsätalousinsinööri (AMK)

Tekijä: Rikhard Wacker

Työn nimi: Metsä Woodin Suolahden vaneritehtaille tulevan vierastoimittajien toimittaman havusorvitukin laatuvertailu

Ohjaaja: Juha Tiainen

Vuosi: 2016

Sivumäärä: 62

Liitteiden lukumäärä: 1

Metsä Groupiin kuuluva Metsä Woodin vaneritehdas Suolahdessa on yksi maamme suurimmista vaneritehtaista. Tehdasalueella sijaitsee kolme tehdasta, havuvaneritehdas, koivuvaneritehdas sekä jalostetehdas.

Suolahden vaneritehdas käyttää sekä Metsä Groupin omaa puuta että vierastoimittajien, eli Metsä Groupin ulkopuolelta tulevaa puuta. Vierastoimittajia on useita, ja tässä työssä on tarkoitus vertailla niitä keskenään. Vertailua tehtiin niin katkonta-tarkkuuteen, ulkoisiin vikoihin kuin myös mittoihin liittyviin vikoihin perehtyen. Työssä otettiin huomioon kaikki Metsä Woodin Suolahden vaneritehtaille vuonna 2015 tullut vierastoimittajien toimittama havusorvitukki.

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää eri vierastoimittajien Suolahden vaneritehtaille toimittaman tukin toimittajakohtainen laatu ja vertailla niitä keskenään.

Avainsanat: tukki, laatuvertailu, sorvitukki, vaneri, vaneritehdas, Metsä Wood

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Food and Agriculture

Degree programme: Forestry

Author: Rikhard Wacker

Title of thesis: Quality of lathed conifer logs supplied by different suppliers to Metsä Wood's Suolahti plywood mill

Supervisor: Juha Tiainen

Year: 2016

Number of pages: 62

Number of appendices: 1

Metsä Wood's plywood mill in Suolahti is one of the largest plywood mills in Finland. Metsä Wood is a part of the Metsä Group. The Suolahti establishment consists of three factory units: conifer plywood, birch plywood and processed product mills.

Suolahti plywood mill uses wood produced by Metsä Group and multiple other suppliers. The purpose of this thesis is to compare these suppliers with each other. This comparison consists of log cutting accuracy and external faults as well as mistakes in measuring logs. The thesis includes all suppliers whom supplied lathed conifer logs to Metsä Wood's Suolahti plywood mill in 2015.

The purpose of this thesis is to compare how quality of logs varies between different suppliers in Suolahti plywood mill.

Keywords: log, comparison, lathe log, plywood, plywood factory, Metsä Wood

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ	4
Kuva-, kuvio- ja taulukkoluettelo	6
Käytetyt termit ja lyhenteet	8
1 JOHDANTO	10
2 TOIMEKSIANTAJAN ESITTELY.....	11
2.1 Metsä Group	11
2.2 Metsä Wood	12
3 OPINNÄYTETYÖN ESITTELY.....	13
3.1 Aihe	13
3.2 Tavoite	14
3.3 Tausta	14
3.4 Opinnäytetyön tekeminen ja aikataulus.....	15
3.5 Työn eettisyys	15
4 VANERI	17
4.1 Yleisesti.....	17
4.2 Vanerin valmistaminen	17
5 TEHDASMITTAUS.....	20
5.1 Yleisesti.....	20
5.2 Tukkimittarin toimintaperiaate	21
5.3 Tukkimittarin kalibrointi.....	23
5.4 Tukkimittauksen tarkoitus.....	24
5.5 Viallisten tukkien lajittelu	27
6 MISTÄ MITTAVIRHE JOHTUU	31
6.1 Hakkuukoneen mittalaitteen toimintaperiaate	31
6.2 Mittalaitteen kalibrointi.....	32
6.3 Mittalaitteen ongelmia	33
7 TUKKITIETOJEN VERTAILU	35

7.1	Tukkitietojen kerääminen	35
7.1.1	Tietojen luotettavuus	35
7.2	Tukkitiedot.....	36
7.3	Vertailtavat tukkitunnukset	37
8	VERTAILUN TULOKSET	39
8.1	Tukkivertailun katkontatarkkuus	39
8.2	Tukkien käsitleminen saneeraamalla tehtaalla.....	40
8.2.1	Tukkien käsittely saneeraamalla kappaleittain	41
8.2.2	Tukkien käsittely saneeraamalla kiintokuutiometreittäin	42
8.2.3	Sijoituksien muutokset vertailujen välillä	43
8.3	Lajittelijan hylkäämät tukit	44
8.3.1	Lajittelijan hylkäämät tukit kappaleittain	44
8.3.2	Lajittelijan hylkäämät tukit kiintokuutiometreittäin.....	46
8.3.3	Sijoituksien muutokset vertailujen välillä	47
8.4	Koneen hylkäämät tukit	48
8.4.1	Koneen hylkäämät tukit kappaleittain.....	49
8.4.2	Koneen hylkäämät tukit kiintokuutiometreittäin	50
8.4.3	Sijoituksien muutokset vertailujen välillä	51
8.5	Yhteenveto	52
8.5.1	Yhteenveto tukeittain	52
8.5.2	Yhteenveto kiintokuutiometreittäin	54
8.5.3	Sijoituksien muutokset vertailujen välillä (laatu A).....	55
8.5.4	Sijoituksien muutokset vertailujen välillä (vajaalaatu)	57
9	PÄÄTELMÄ.....	58
	LÄHTEET	60
	LIITTEET	61

Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuva 1. Metsä Groupin organisaatiomalli ja tunnuslukuja. (Metsä Group 2016.)..	11
Kuva 2. Kurottaja laskemassa puita mittauksen hajoituspöydälle (Wacker 2015).	18
Kuva 3. Tukkien lajittelua Suolahden vaneritehtaan vastaanottolinjalla (Wacker 2015).....	20
Kuva 4. Tukkimittari sisäpuolelta (Wacker 2015).	22
Kuva 5. Kontrollitukit otettuna erilleen mittaamista varten (Wacker 2016).	23
Kuva 6. Sorvauksen sivutuotteena syntyvä purilas (Wacker 2015).....	25
Kuva 7. Toinen kuva purilaasta (Wacker 2015).	26
Kuva 8. Korjuuvaurioisen tukin lajittelua (Wacker 2016).	27
Kuva 9. Korjuuvaurioisen tukin lajittelu tietokoneen näytöllä.....	27
Kuva 10. Oksan takia viallisen tukin lajittelua (Wacker 2015).	28
Kuva 11. Oksaisen tukin lajittelua tietokoneen näytöllä.	28
Kuva 12. Esimerkki kaatamisen yhteydessä puuhun jääneestä lipasta (Wacker 2016).....	29
Kuva 13. Toinen esimerkki kaatamisen yhteydessä puuhun jääneestä lipasta (Wacker 2016).	30
Kuva 14. Mittalaitteen pituuden mittausperiaate. (Sipi 2009)	31
Kuva 15. Mittalaitteen läpimitan mittausperiaate. (Sipi 2009)	32
Kuva 16. Ponssen H5-hakkuupää (Wacker 2015).	34
Kuva 17. Pieni esimerkkiotos tukkitiedoista	36

Taulukko 1. Tukkien katkontatarkkuus.....	39
Taulukko 2. Saneeratut A-laatuiset tukit kappaleittain.	41
Taulukko 3. Saneerauksesta seurannut hukka kiintokuutiometreittäin.....	42
Taulukko 4. Sijoitukset edellä mainittujen taulukoiden välillä.	43
Taulukko 5. Lajittelijan hylkäämät tukit kappaleittain.....	44
Taulukko 6. Lajittelijan hylkäämät puut kiintokuutiometreittäin.....	46
Taulukko 7. Sijoituksen muutos lajittelijan hylkäämien tukkien suhteen edellisten taulukoiden välillä.....	47
Taulukko 8. Mittoihin liittyvät raakit kappaleittain.	49
Taulukko 9. Mittoihin liittyvät raakit kiintokuutiometreittäin.....	50
Taulukko 10. Sijoituksen muutos koneen antamien hylkyjen suhteen edellisten taulukoiden välillä.....	51
Taulukko 11. Kaikki puut yhdessä taulukossa tukeittain A-laatuisten mukaan.....	52
Taulukko 12. Kaikki puut yhdessä taulukossa tukeittain vajaalaadun mukaan.	53
Taulukko 13. Kaikki puut yhdessä taulukossa kiintokuutiometreittäin A-laatuisten mukaan.....	54
Taulukko 14. Sijoituksen muutos laatu A:n suhteen taulukoiden välillä.	55
Taulukko 15. Kaikki puut taulukossa kiintokuutiometreittäin vajaalaadun mukaan.	56
Taulukko 16. Sijoituksen muutos vajaalaadun suhteen taulukoiden välillä	57

Käytetyt termit ja lyhenteet

Vaneri	Puusta sorvaamalla saatuja viiluja ladotaan ristiin päällekkäin vähintään kolme kappaletta ja puristetaan liiman kanssa yhteen. Näin syntyy vanerilevy.
Viilu	Tukista sorvattu ohut arkki, joita pinoamalla yhteen saadaan aikaan vaneri.
Metsäliitto	
osuuskunta	Metsä Groupin emoyhtiö, jolla on noin 122 000 yksityistä metsänomistajajäsentä.
Metsä Group	Yksi Suomen suurimmista metsäyhtiöistä, joka kuuluu Metsäliitto osuuskuntaan. Metsä Groupin muodostavat Metsä Forest (puunhankinta), Metsä Wood (puutuotteet), Metsä Board (kartonki), Metsä Fibre (Sellu) sekä Metsä Tissue (pehmo- ja ruuanlaittopaperit).
Metsä Wood	Metsä Groupin liiketoimintalinja, joka valmistaa puutuotteita. Metsä Woodin nimen alla toimii Metsä Groupin mekaaninen metsäteollisuus.
Mekaaninen	
metsäteollisuus	Metsäteollisuuden osa, johon vanerin valmistus kuuluu. Siinä puuta jalostetaan mekaanisesti sahaamalla tai höyläämällä.
Vierastoimittaja	Metsä Forestin ulkopuolelta tulevan puutavaran toimittaja.
Sorvitukki	Tukkipuuta, josta on tarkoituksena sorvata viilua. Havusorvitukkia on kahta eri pituutta, lyhyttä havusorvitukkia (260 cm) ja pitkää havusorvitukkia (520 cm).
VOT-numero	Kuorman vastaanottonumero.

Tukkien

vastaanottolinja	Suolahden vaneritehtaiden linja, jolla virallinen mittaus tapahtuu. Kyseisellä linjalla voidaan myös saneerata tukkia.
Pivot-taulukko	Excel-taulukon ominaisuus.
Vajaalaatu	Tukit, jotka eivät täytä sovittuja laatu- ja mittavaatimuksia.
Laatu A (tukille)	Tukki, jossa ei ole vikoja ja joka kelpaa käyttöön sellaiseen ilman minkäänlaista käsittelyä. Nämä ovat tukkitiedoissa termeillä AA-tyvi sekä B ter latvat.
Saneerattu tukki	Tukki, tai sen osa, josta on saatu käyttökelpoinen saneeraamalla esimerkiksi väärän mitan takia.

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tekeminen Metsä Woodin Suolahden vaneritehtaille on ollut mielekästä. Työssä oli paljon haastetta, joka lisäsi mielenkiintoa työtä kohti. Sen tekeminen oli mielekästä, eikä opinnäytetyön tekeminen tuntunut missään vaiheessa pakopullalta. Työn tekeminen oli hyvin itsenäistä, mikä sopi minulle sillä työtä oli helppo tehdä työ- ja koulupäivien välissä. Välillä aineisto tuntui liian isolta palalta, ja erilaisia ongelmia kohdattiin, mutta niistä kuitenkin lopulta selvittiin. Onneksi otin työn alle pelkän havutukin, sillä koivuvaneritukki olisi varmasti tehnyt työstä lopulta aivan liian ison käsitellä. Puhumattakaan siitä tosiasiasta, että koivuvaneri on minulle melko vierasta, joten pohjatietoja olisi pitänyt vielä opiskella, toisin kuin havuvanerin kanssa joka oli ehtinyt tulla minulle jo tutuksi aikaisempien työharjoittelujen aikana.

Suurimmat ongelmat tulivat vastaan Excel-tiedoston käsittelyn kanssa. Excel-tiedosto turposi omien kaavojeni myötä useaan miljoonaan soluun, joten kokoa lopulliselle tiedostolle kertyi paljon. Tästä syystä ilman laajoja kaavojen käyttämistä sekä erilaisia Pivot-taulukoita opinnäytetyön tekeminen olisi ollut täysin mahdotonta. Haastetta mukanaan toi sekin, että toimittajilla oli kaupoissa sovittu tukeille erilaisia koodinimiä hinnoittelun takia. Eli muutamalle vierastoimittajalle täytyi räätälöidä yksilöllisemmät kaavat, että kaikki tieto saatiin mukaan työhön. Tämän takia sai olla tarkkana, ettei mikään tieto pääse jossain vaiheessa unohtumaan. Tarkistuksia siitä, että kaikki tieto on edelleen mukana työssä, tehtiin paljon ja säännöllisesti. Ja harvoin nuo Excel-kaavat ensimmäisellä yrittämällä onnistuivat, sillä usein tuli huomattua erilaisia virheitä omissa kaavoissa. Välillä tuli tehtyä myös asioita vahingossa vaikeamman ja pidemmän kaavan kautta, mutta silti niistä ei lannistuttu. Toisaalta vaikeudet myös ylläpitivät skarppiutta työn suhteen.

Haluan kiittää Metsä Woodin Suolahden vaneritehdasta mielenkiintoisesta opinnäytetyön aiheesta ja mahdollisuudesta suorittaa opinnäytetyön tekeminen minulle tutussa Metsä Woodin vaneritehtaan ympäristössä. Erityisesti haluan kiittää Suolahden vaneritehtaan puun vastaanoton esimiestä Toni Makkosta, joka toimi tehtaan puolelta ohjaajanani ja keneltä alkuperäinen idea työlle tuli.

2 TOIMEKSIANTAJAN ESITTELY

2.1 Metsä Group

Metsä Group on Suomen suurimpia metsäyhtiöitä, jonka emoyhtiönä toimii 1947 perustettu Metsäliitto Osuuskunta. Sitä edelsi vuonna 1934 perustettu Metsäliitto Oy. Metsä Group muodostuu osuuskuntaan kuuluvista Metsä Forestista sekä Metsä Woodista. Osuuskunnalla ovat myös tytäryhtiöt Metsä Fibre, Metsä Board ja Metsä Tissue. Metsä Forest koostuu puunhankinnasta ja metsäpalveluista. Metsä Wood keskittyy puutuotteisiin. Metsä Fibre tuottaa sellua, Metsä Board kartonkia ja Metsä Tissue pehmo- ja ruuanlaittopaperia. Metsä Groupilla on toimintaa kolmessakymmenessä maassa. (Metsä Group 2015.)

Organisaatio ja johto

METSÄ GROUP				
		LIKEVAIHTO 5.0 MRD. EUROA	HENKILÖSTÖÄ 9,800	
METSÄ TISSUE PEHMO- JA RUANLAITTOPAPERIT	METSÄ BOARD KARTONKI	METSÄ FIBRE SELLU	METSÄ WOOD PUUTUOTTEET	METSÄ FOREST PUUNHANKINTA JA METSÄPALVELUT
LIKEVAIHTO 1,0 MRD. EUROA	LIKEVAIHTO 2,0 MRD. EUROA	LIKEVAIHTO 1,3 MRD. EUROA	LIKEVAIHTO 0,9 MRD. EUROA	LIKEVAIHTO 1,6 MRD. EUROA
HENKILÖSTÖ 2 800	HENKILÖSTÖ 3 100	HENKILÖSTÖ 850	HENKILÖSTÖ 2300	HENKILÖSTÖ 900
METSÄLIITTO OSUUSKUNTA OMISTAA 91%	METSÄLIITTO OSUUSKUNTA OMISTAA 42,53% (OSUUS ÄÄNIMÄÄRÄSTÄ 62,15%)	METSÄLIITTO OSUUSKUNTA OMISTAA 50,2%, METSÄ BOARD 24,9%, ITOCHU CORPORATION 24,9%	METSÄLIITTO OSUUSKUNTA OMISTAA 100%	METSÄLIITTO OSUUSKUNTA OMISTAA 100%

Kuva 1. Metsä Groupin organisaatiomalli ja tunnuslukuja. (Metsä Group 2016.)

Vuonna 2012 helmikussa Metsäliitto-konserni päätti yhtenäistää yritysilmettään ja otti käyttöönsä brändinimen Metsä Group. Tytäryhtiöt saivat uudet yhtenäiset nimet Metsä Tissue (aiemmin MetsäTissue), Metsä Board (M-Real), Metsä Wood (Puu-tuoteteollisuus) ja Metsä Forest (Metsäliitto). Myös logo muuttui yhteiseksi vihreäksi

hirvenpääksi. Hirvenpää-tunnus on alun perin peruja 1990-luvulta kun Metsä Board tunnettiin nimellä Metsä-Serla, jonka tunnuksena se oli. (Metsä Group 2015.)

Metsäliitto Osuuskuntaan kuuluu noin 122 000 metsänomistajaa. Osuuskuntamalli ja liiketoimintarakenne ovat poikkeuksellisia verrattuna Metsä Groupin kilpailijoihin. Osuuskunnan omistajajäsenten kautta Metsä Groupilla on käytettävissään merkittävä varanto puuraaka-ainetta. (Metsä Group 2015.)

2.2 Metsä Wood

Metsä Wood on Metsä Groupin osa, joka valmistaa puutuotteita. Metsä Wood valmistaa ja markkinoi vaneria, sahatavaraa, kerto- sekä liimapuuta. Suolahden lisäksi Metsä Woodilla on vaneritehdas Punkaharjulla. Muita Metsä Woodin tehtaita ovat kertopuutehtaat Punkaharjulla ja Lohjalla, liimapuutehdas Hartolassa, kyllästämö Kolhossa sekä lämpöpuutuotanto ja jaloste Kaskisissa. (Metsä Wood 2015.)

Suolahdessa Metsä Woodilla on kolme tehdasta. Kaikki tehtaat sijaitsevat samalla tehdasalueella. Koivuvaneritehdas on näistä kolmesta tehtaasta vanhin. Se on perustettu 1920. Sen vuosituotanto on 50 000 m³ koivuvaneria. Havuvaneritehdas on perustettu 1995 ja sen vuosituotanto on 150 000 m³ havuvaneria. Lisäksi Suolahdessa on jalostetehdas, joka tekee erikoisvanereita. Suolahden tehtaat tunnettiin vuoteen 2012 asti Suolahden Finnforestin vaneritehtaina. Henkilöstöä Suolahden vaneritehtailla on noin 500 työntekijää. Suolahden vaneritehdas on Suomen suurimpia vaneritehtaita. Havuvaneritehdas pyörii työaikamuodossa 3/6 eli maanantaista lauantaihin kolmessa vuorossa. Koivuvaneritehtaalla työaikamuoto on 3/5 eli kolmessa vuorossa maanantaista perjantaihin.

3 OPINNÄYTETYÖN ESITTELY

3.1 Aihe

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia ja verrata eri vierastoimittajien toimittaman tukin laatua Suolahden vaneritehtaille vuonna 2015. Työn lähtökohtana oli selvittää eri vierastoimittajien Suolahteen toimittaman sorvitukin toimittajakohtainen laatu. Työssä keskitytään niin tukin pituuteen, läpimittaan kuin myös ulkoisiin vikoihin. Tarkoituksena on myös pureutua hieman siihen, mikä mahdollisia vikoja saattaa aiheuttaa.

Vierastoimittajalla tarkoitetaan Metsä Groupin oman puunhankinnan Metsä Forestin ulkopuolelta tulevan puutavaran toimittajaa. Metsäyhtiöt tekevät keskenään paljon vaihtokauppaa puutavaralla, ja tästä syystä myös Suolahteen tulee vuosittain paljon vierastoimittajien toimittamaa tukkia. Vaihtokauppaa käydään lähinnä kustannussyistä. Jos metsäyhtiöllä ei ole omia kyseiselle puutavaralle sopivia käyttökohteita, tai välimatkat omalle laitokselle ovat pitkät, voi olla kannattavampaa myydä puutavara kilpailijalle. Tämän lisäksi metsäyhtiöt harrastavat puutavaralla vaihtopuukauppaa, eli metsäyhtiöt vaihtavat puuta keskenään eri puolilla Suomea logistisista syistä. Jotkut pienemmät sahat saattavat myös kaupitella heille liian järeitä tukkeja muualle. Lisäksi puutavaralajeja on monia erilaisia, ja kannattavuuden kannalta on tärkeää saada oikeat puutavaralajit oikealle tehtaalle.

Vierastoimittajien toimittamia tukkeja käsitellään hieman eri lailla kuin Metsä Forestin toimittamia omia tukkeja. Metsä Forestin tukit ovat tehdasmitattavaa puuta lukuun ottamatta aina valmiiksi mitattua tavaraa. Sen takia sitä voidaan alkaa käsittelemään heti vaneriksi, kun taas vierastoimittajien toimittamasta tukista täytyy aina tehdä oma mittarieränsä. Tämä tarkoittaa sitä, että tukit mitataan ja laadutetaan tehtaalla sekä sieltä poimitaan mahdolliset vialliset tukit pois. Vierastoimittajille tukista maksetaan tehdasmitan mukaan, jossa katsotaan tukin määrä ja sen laatu.

Opinnäytetyössä on aineistona kaikki Metsä Forestin ulkopuolelta tuleva havusorvutukki. Aineisto on rajattu koskemaan vuotta 2015. Aineisto koskee vain havutukkia,

sillä jos opinnäytetyöhön olisi otettu Suolahteen tuleva koivutukki mukaan, niin aineisto olisi kasvanut liian suureksi käsitellä. Aineistoon kuului yli 110 000 havusorvitukkia. Aiheen rajaamiseen vain havusorvitukkiin vaikutti myös, että en ollut koskaan työskennellyt koivutehtaan puolella, joten koivuvaneri ei ole minulle niin tuttu asia kuin havuvaneri.

3.2 Tavoite

Työn tavoitteena oli selvittää eri vierastoimittajien Suolahteen toimittaman sorvitukin toimittajakohtainen laatu ja vertailla niitä. Idea opinnäytetyölle tuli Metsä Woodilta. Erityisesti huomiota tulisi työssä käyttää katkontatarkkuuden tutkimiseen. Sorvitukin tulisi olla joko 520 cm tai 260 cm pitkä. Ylimittaisista tukeista joudutaan sahaamaan, eli saneeraamaan liikaosa pois, koska ylimenevää osaa ei pystytä sorvaamaan. Saneeraamista suoritetaan myös jotta tukit mahtuvat kulkemaan linjastolla. Saneerautuista ylipitkistä hukkapätkistä on maksettu tukkipuun hinta ja tämän vuoksi puhutaan lopulta vuositason isoista kustannuksista. Alimittaiset puut taas ovat täysin käyttökelvottomia sorvaamiseen. Tästä johtuen tavoitteena ovat siis tehtaan kustannusäästöt.

3.3 Tausta

Kiinnostus tehdä opinnäytetyö juuri Suolahden vaneritehtaalte valikoitui siitä, että suoritin kaikki kolme metsätalousinsinöörin koulutusohjelman työharjoittelua kyseisellä tehtaalla. Ensimmäisen kesän 2013 toimin tehtaalla kuivaajanhoitajana. Seuraavan harjoittelun suoritin kesällä 2014 tukkilinjalla puun vastaanotossa. Kesän 2014 päätteeksi ilmaisin tehtaalle kiinnostukseni suorittaa opinnäytetyö vaneritehtaalte. Kesällä 2015 vaneritehdas ilmoitti että heillä olisi tarjolla opinnäytetyön aihe.

3.4 Opinnäytetyön tekeminen ja aikataulutus

Olin myös kesän 2015 kesätöissä puun vastaanotossa. Opinnäytetyön tekeminen onnistui osittain työn ohessa. Suolahden vaneritehtaalla pääasiassa keräsin tukkitietoja sekä haastattelin työntekijöitä. Koska tutkimus oli rajoitettu koskemaan koko vuotta 2015, niin jouduin vielä loppuvuodesta muutaman kerran käymään tehtaalla keräilemässä loputkin tukkitiedot talteen.

Excelissä olevia tukkitietoja aloin soveltamaan jo syksyllä, vaikkakin tukkitietojen kerääminen oli vielä kesken. Erilaisten kaavojen avulla kymmenet tuhannet rivit muuttuivat helposti vertailtaviin muotoihin Excelissä. Kaavojen avulla suuresta tiedostosta löysi aina helposti tarvitsemansa tiedon. Pienen haasteen kaavojen käytössä toi se, että kaavoja joutui hieman soveltamaan eri toimittajien kanssa, sillä tukkitiedoissa käytetyt termit saattoivat vaihdella toimittajittain.

Itse opinnäytetyön kirjoittamisen Word-tiedostoon aloitin marraskuussa. Alussa kirjoitin vain työn taustoista, kuten toimeksiantajan esittelyä, opinnäytetyön esittelyä ja omien taustojeni kertomista. Itse tutkimustuloksia pääsin tutkimaan vasta jouluna, kun olin saanut kerättyä kaikki tukkitiedot talteen. Tämän jälkeen alkoi itse tukkitietojen vertailu ja tammikuussa pääsi jo kirjoittamaan vertailun tuloksista.

Heti alusta pitäen asetin aikataulutuksen suurimmaksi tavoitteekseni saada työn valmiiksi kevääseen 2016 mennessä. Suurin hidastava tekijä työtä tehdessä oli aineiston rajaaminen vuoden loppuun. Tämä tarkoitti sitä, että työtä pääsi kirjoittamaan tosissaan vasta tammikuussa kun kaikki tukkitietoaineisto oli kerättyä ja tutkittuna.

3.5 Työn eettisyys

Opinnäytetyö on tehty toimeksiantajan pyynnöstä siten, ettei mitään mukana ollutta vierastoimittajaa (metsäyhtiö) voida tunnistaa luvuista. Tämä tarkoittaa sitä, että vierastoimittajista ei voi kertoa vuotuisia tukkimääriä, mittarierien kokoa, päivämääriä, VOT-numeroita, tai mitään muita tietoja joista yhtiöitä voitaisiin tunnistaa.

Edellä mainittu syy estää osittain tarkemmin laatuviikkojen ja mittaveikkojen tarkemman analysoimisen. Eri yhtiöiden kesken on sovittu erilaisia mittaveikotuksia havusorvitukin suhteen ja tämä luonnollisesti vaikuttaa myös tutkimuksen tuloksiin. Toisin sanoen joku tukki saattaisi toisen firman tuomana olla kelpaava sorvitukki, kun taas toisen firman tuomana se raakataan esimerkiksi alamittaisena.

Eettisyyden takia täytyy ottaa huomioon myös lyhyt sorvitukki. Sorvitukin pituus on joko 520 cm tai 260 cm. Yleisin koko on pidempi sorvitukki ja kaikki vierastoimittajat eivät välttämättä toimita ollenkaan Suolahden vaneritehtaille lyhyttä sorvitukkia. Tämän takia jotkut saattavat saada vihjeitä tai jopa tunnistaa itsensä lyhyen sorvitukin määrästä. Siksi tässä opinnäytetyössä on lyhyet sorvitukit suhteutettu pitkiksi kertomalla lyhyiden pituudet kahdella. Näin ollen kaikki vertailussa olevat sorvitukit ovat pitkiä tukkeja, eikä kukaan pysty tunnistamaan yhtiöiden oikeita nimiä.

Työssä toimittajien oikeat nimet korvataan nimillä toimittaja A, toimittaja B, toimittaja C jne. aakkosten mukaan. Nämä aakkosten mukaan tulevat toimittajanimet on arvottu erikseen kaikille, eivätkä ne perustu mihinkään järjestykseen.

4 VANERI

4.1 Yleisesti

Suomi on Euroopan johtava vanerin valmistusmaa (Metsäteollisuus ry. 2005, 5.) Suomessa vaneritehtaita on yhdeksällä eri paikkakunnalla (Metsäteollisuus ry. 2015.) Vuonna 2014 Suomessa valmistettiin yli 1 miljoona kuutiota vaneria (Metsäteollisuus ry. 2015.) Vaneri on yksi ensimmäisistä suomalaisen metsäteollisuuden tuotteista. Suomen vanhin edelleen toiminnassa oleva vaneritehdas on 1913 perustettu UPM Kymmenen omistama Säynätsalon vaneritehdas Jyväskylässä. (Keski-suomalainen. 2014. Perjantaina voi tutustua Säynätsalon satavuotiaaseen.)

Vaneria käytetään yleisimmin rakentamiseen sekä sisustamiseen. Rakentamisessa vaneri sopii niin seiniin, kattorakenteisiin kuin betonin valumuotiksi. Sisustamisessa vaneria käytetään esimerkiksi pakettiautojen tavaratilan verhouksessa.

4.2 Vanerin valmistaminen

Vanerin valmistaminen kuuluu mekaaniseen metsäteollisuuteen. Mekaanisella metsäteollisuudella tarkoitetaan metsäteollisuuden osaa, jossa puun kuituja ei muuteta toiseen kemialliseen muotoon. Mekaanisessa metsäteollisuudessa puuta voidaan käsitellä esimerkiksi sahaamalla ja höyläämällä.

Suolahdessa havuvanerin valmistaminen alkaa puun vastaanotolla. Vastaanotossa laadutetaan pois vialliset ja väärän mittaiset tukit. Lajittelija laaduttaa itse viat kuten oksaisuuden, mutkaisuuden, lahon tai teknisen vian. Mittavirheet, kuten liian pitkät tai lyhyet tukit, tai liian pieni tai suuri latvaläpimitalliset puut tunnistaa tukkimittari ja raakkaa tarvittaessa mittavaatimuksien ulkopuolella olevat tukit pois.



Kuva 2. Kurottaja laskemassa puita mittauksen hajoituspöydälle (Wacker 2015).

Kelpaavat sorvitukit aloittavat matkansa kohti vaneria sievistyksellä. Sievistyksessä tyvestä sievistetään osa tukista pois. Sievistyksen tarkoituksena olisi saada tukista mahdollisimman tasainen molemmista päistä. Sievistyksen jälkeen tukit kuoritaan kuorimakoneessa.

Kuorimakoneen jälkeen linjalla on saha. Lyhyet sorvitukit ohittavat sahan, koska ovat jo valmiiksi oikean mittaisia. Pitkät sorvitukit sahataan kahtia, ja näin saadaan kaksi lyhyttä sorvitukkia. Lyhyet sorvitukit kulkevat ennen hautuma-allasta pöllimittarin läpi, joka lajittelee tukin sen muotojen perusteella eri sorville.

Hautuma-altaassa tukit uivat lämpimässä vedessä noin vuorokauden. Veden on tarkoitus sulattaa talvella mahdollisesti jäinen tukki, ja tehdä tukista muutenkin pehmoisempi, jotta sitä olisi helppo sorvata. Hautuma-altaan toisessa päässä on nostin, joka nostelee altaasta tukit sorville.

Sorvilla tukista sorvataan pitkää viilumattoa. Suolahdessa havutukkia sorvataan kahdella eri sorvilla. Molemmat sorvit sorvaavat hieman erilaista puuta, joten siksi pöllimittarin rooli hautuma-altaan alkupäässä on tärkeä, jotta saadaan oikeanlainen

pölli oikealle sorville. Sorvin sivutuotteena tukista syntyy purilas, joka on tukin sydänpuuosa. Sorvin jälkeen viilumatto leikataan oikean kokoisiksi arkeiksi ja lajitellaan märkyyden perusteella. Märät viilut kulkevat seuraavaksi kuivaajaan, jossa ne kuivataan kuiviksi. Kuivaajan jälkeen viilut lajitellaan laadun mukaan.

Kuivat viilut kulkevat seuraavaksi liimaukseen ja sieltä ladontaan. Ladotut viilut menevät kuumapuristimeen, jonka jälkeen ne alkavat näyttää jo vanerilta. Tämän jälkeen vanerin reunat sahataan tasaisiksi. Vanerista riippuen tässä vaiheessa voidaan tehdä vanerin pinnoitus. Pinnoitus lisää vanerin käyttöikää. Tämän jälkeen vanerit pakataan valmiisiin paketteihin, ja ne ovat valmiita lähtemään asiakkaille.

5 TEHDASMITTAUS

5.1 Yleisesti

Mittaamista tehtaalla kutsutaan tehdasmittaukseksi. Mittaaminen on tarkkaa ja vi-rallista puuhaa, joten puusta jää paljon erilaisia tietoja ylös. Näitä tietoja ovat mm. toimittajan nimi, tarkka kellonaika koska tukki on mitattu, mittaajan nimi, mittarierän numero, monesko tukki on kyseisestä mittarierästä sekä luonnollisesti tukin mitat.

Itse mittaamisen ohella tehdasmittaamisessa myös suoritetaan lajittelua eli laadun-valvontaa. Lajittelija laaduttaa mittarierästä pois viallisia puita, kuten lahot, oksaiset, mutkat tai korjuuvaurioituneet tukit. Mittariohjelma taas raakkaa erästä pois puut, jotka eivät mittojensa puolesta sovellu tehtaan käyttöön.



Kuva 3. Tukkien lajittelua Suolahden vaneritehtaan vastaanottolinjalla (Wacker 2015).

Tehtaalle tuleva puu saatetaan mitata myös paino-otantamittauksen avulla. Se on yleisempi ja nopeampi tapa mitata tukkirekkojen mukana tuleva puu. Suolahdessa paino-otantamittausta voidaan käyttää Metsä Forestin toimittamalle puulle. Paino-

otantamittauksessa punnitaan rekka siltavaa'an avulla kahdesti, sekä täydellä kuormalla että tyhjänä. Näiden punnitusten erotuksella saadaan tietoon puiden paino. Massa muunnetaan kiintotilavuudeksi yleisen tuoretiheysluvun avulla. Tuoretiheystilavuus lasketaan puutavaralajikohtaisesti ja se vaihtelee jatkuvasti mm. vuodenajan mukaan. Tuoretiheystilavuutta seurataan otantojen avulla. Satunnaisesti arvotaan kuormia otantamittaukseen, jolloin kuorma mitataan kuten muutkin tehdasmitattavat puut. Kaikki puut ajetaan mittarin läpi, jolloin saadaan tietoon kuorman tilavuus. Tätä tilavuutta verrataan kuorman painoon, ja näin saadaan tuoretiheystilavuus tietoon. Tuoretiheystilavuus vaihtelee vuodenaikojen mukaan, sillä esimerkiksi talvella lumi ja jää nostavat tukkien painoja.

5.2 Tukkimittarin toimintaperiaate

Tukkimittari toimii laserien avulla. Mittarin läpi kulkee kuljetin, joka vie tukin mittarin läpi. Tukkimittari mittaa puun pintaan heijastuvaa laserviivaa. Tästä puhutaan 3D-mittauksena. Mittari on sisältä täysin pimeä, ja mittaus tapahtuu laserien ja kameroiden avulla. Mittarin on oltava täysin pimeä, sillä mittariin tuleva valo voi sekoittaa mittauksen oikeellisuuden.



Kuva 4. Tukkimittari sisäpuolelta (Wacker 2015).

Ylläoleva kuva on otettu mittarin sisältä. Kuvassa näkyy hyvin tukin pintaan heijastuva laserviiva.

Ennen mittausta lajittelija katsoo silmämääräisesti puita ja etsii niistä erilaisia vikoja kuten lahot, lengot tai korjuuvaurioiset tukit. Laatu tukille annetaan siis ennen tukin mittaamista. Tämän avulla saadaan selville kuinka suuri osa mittarierästä on ollut mahdollisesti viallisia puita.

5.3 Tukkimittarin kalibrointi

Mittalaki velvoittaa, että tehdasmittapaikalla mittari kalibroidaan kerran työvuoron aikana. Kalibrointi tehdään niin sanotun testiputken avulla. Metallisen testiputken tarkka tilavuus tiedetään ja sitä verrataan mittarin antamaan lukemaan. Kerran viikossa mittariin asetetaan myös 3 kpl metallisia lieriöitä, joiden avulla valvotaan mittarin mittaustarkkuutta eri läpimittaluokissa. Jos heittoja syntyy tulosten välillä, niin mittari voidaan kalibroida korjaamaan heitot oikein.

Testiputken lisäksi mittauksen tarkkuutta valvotaan satunnaisilla kontrollitukeilla. Mittausohjelma arpoo satunnaisesti kontrollitukkeja, jotka laitetaan sivuun myöhemmä käsin mittausta varten. Tukin päähän merkitään numero, jotta tiedetään tarkalleen mistä tukista on kyse. Mittauksen suorittaa puun vastaanoton esimies, joka mittaa puun mittasaksien ja rullamitan avulla. Kontrollitukkien mittoja verrataan tehdasmittalaitteen antamiin mittoihin. Mittalaki velvoittaa mittaamaan tukin pituuden lähimpään senttimetriin ja tukin läpimitan lähimpään millimetriin.



Kuva 5. Kontrollitukit otettuna erilleen mittaamista varten (Wacker 2016).

5.4 Tukkimittauksen tarkoitus

Mittauksen tarkoituksena on selvittää puun mitat ja tilavuus. Puista maksetaan sen tilavuuden ja laadun mukaan. Mittaamisen yhteydessä suoritetaan myös laadun tarkkailua. Jos lajittelija havaitsee puussa vian, niin se merkataan ennen kuin puu menee mittariin. Viallinen puu laitetaan mittarin jälkeen sivuun eikä sitä käytetä sorvaamiseen.

Lajittelija joutuu silmämääräisesti katsomaan, ettei puissa ole erilaisia vikoja. Näitä vikoja ovat mm. oksaisuus, mutkaisuus, korjuuvauriot tai lahovika. Nämä viat ovat sellaisia, jotka lajittelijan täytyy itse huomata, mittari ei niitä automaattisesti raakkaa pois. Edellä mainitut viat ovat kaikki sellaisia, että ne estävät tukin sorvaamisen. Oksaisuus aiheuttaa sen, että tukkia on vaikea sorvata ja siitä ei tule hyvää viilua. Mutkaisuus tukissa voi tehdä sorvaamisesta mahdotonta. Korjuuvaurioisista puista taas ei tule hyvää viilua. Lahot puut tuottavat myös huonoa viilua ja lisäksi sorvattaessa voi tulla ongelmia, kun laho puu ei kestä sorvaamista.

Myös mittari itse raakkaa puita mittaohjelman avulla. Mittari kykenee huomaamaan, mikäli tukki ei täytä sille annettuja mittavaatimuksia. Eri toimittajilla on kauppakohdattaiset mittavaatimukset, jonka takia sama tukki voi olla toisen toimittajan tuomana hyvä tukki, mutta toisen toimittajan toimesta se menee raakkiin alamittaisena. Mittavaatimukset on asetettu ihan käytännön toimivuuden takia. Tukkia ei voida sorvata, mikäli sen pituus heittää paljon annetuista mitoista. Liian pitkät tukit voidaan vielä pelastaa saneeraamalla ylimääräinen pätkä pois, mutta liian lyhyet tukit menevät raakkiin. Pituuden alaraja on 254 cm ja sitä lyhyemmät. Tämä rajoitus johtuu siitä, että lyhyistä tukeista tuleva viilu olisi sorvauksen jälkeen liian kapeaa käytettäväksi vanerin valmistuksessa. Sorvaaminen tehdään noin 260 cm pituudessa eli jokainen 520 cm puu katkaistaan keskeltä ennen sorvausta.



Kuva 6. Sorvauksen sivutuotteena syntyvä purilas (Wacker 2015).

Yllä olevassa kuvassa on purilas. Tulitikkuaski antaa mittakaavaa purilaan koosta.

Purilas on puun sydänosasta muodostuva lieriö, jota sorvi ei kykene enää sorvaamaan. Purilaan halkaisija on noin 6-8 cm riippuen sorvista, eli jokaisesta tukista jää lopulta viimeiset 6-8 cm sorvaamatta.

Myös läpimitta vaikuttaa siihen voidaanko tukkia sorvata. Minimi latvaläpimitan suhteen vierastoimittajien laatuvaatimuksissa oli paljon eroja keskenään, mikä aiheuttaa vertailun toimittajien välillä haastavaksi. Yleensä latvaläpimitan minimi on 20–30 cm paikkeilla. Latvaläpimitan minimiraja johtuu siitä, että pieniä tukkeja ei ole kannattavaa sorvata. Sorvaamisen yhteydessä sorvitukista syntyy aina purilas sivutuotteena.



Kuva 7. Toinen kuva purilaasta (Wacker 2015).

Yllä olevassa kuvassa on purilas. Pituutta purilaalla on noin 257 cm.

Myös läpimitaltaan liian isot puut raakataan mittarilla. Liian isot puut otetaan pois siksi, että ne ovat liian haastavia käsitellä. Ne saattavat juuttua kuorimakoneeseen tai sorviin kiinni, eikä niistä lopulta saada viilua irti. Usein vielä näin isot tukit ovat pahasti oksaisia puita, mikä sekin estää saamasta niistä hyvää viilua. Näin isot tukit ovat tosin melko harvinaisia.

5.5 Viallisten tukkien lajittelu



Kuva 8. Korjuuvaurioisen tukin lajittelua (Wacker 2016).

Yllä olevassa kuvassa on esimerkkutilanne, kun linjalla kohdataan viallinen tukki. Kolmanneksi ylin tukki on korjuuvaurioinen tukki, josta on irronnut palanen puun kyljestä, mikä estää puun käytön. Lajittelija merkitsee tietokoneen lajitteluohjelmaan, että kaksi seuraavaa tukkia (tukit ennen viallista tukkia) ovat jalostukseen kelpaavia A-laatuksia. Kolmannen tukin kohdalle lajittelija merkitsee tekninen vika (korjuuvaurio).

Ku	Ku a	Ku a	Ku X	Ku a	Ku a	Puulaji Lajittelu
	A	A	Te	A	A	Laatu

Kuva 9. Korjuuvaurioisen tukin lajittelu tietokoneen näytöllä.

Yllä oleva kuva on otettu lajitteluohjelmasta. Lajittelija siis laittaa laadun jokaiselle puulle. Oletusarvona on, että kaikki puut ovat A-laatua. Tämä tarkoittaa sitä, että mikäli lajittelija ei anna puulle mitään laatua, ohjelma olettaa sen olevan A-laatua. Kun kyseinen raakattu puu lähtee linjalle, kone tajuaa raakata sen pois käytöstä.



Kuva 10. Oksan takia viallisen tukin lajittelua (Wacker 2015).

Yllä olevassa kuvassa on sama tilanne, mutta tällä kertaa tukki menee raakkiin oksan takia. Tukissa on paha oksa, joka estää puun sorvaamisen. Lajittelija merkitsee puun oksaiseksi, ja lajitteluohjelma hylkää puun. Alla on kuva, josta ilmenee miltä oksainen tukki näyttää lajitteluohjelmassa

Ku	Ku a	Ku a	Ku X	Ku a	Ku a	Puulaji Lajittelu
	A	A	Ok	A	A	Laatu

Kuva 11. Oksaisen tukin lajittelua tietokoneen näytöllä.

Lajittelijan täytyy myös seurata tarkkaan myös tukkien päiden kuntoa. Tukin pään tulee olla tasainen, eikä siinä saa olla mitään ylimääräistä, sillä kyseiset viat estävät sorvauksen. Mikäli lajittelija havaitsee tukin päässä kyseisiä vikoja, raakataan ne korjuuvaurioisena tukkina. Kyseiset puut voidaan toki vielä yleensä pelastaa käyttöön kuten yli pitkät puut, eli saneerauksen avulla. Yleisin esimerkki tällaisesta tukista jossa toinen pää on viallinen, on puun kaatamisen yhteydessä puun tyveen jätetystä lipasta. Kyseisiä lippoja ei saa sorvitukissa olla, sillä se tekee sorvauksesta mahdotonta. Näitä korjuuvaurioisia lipalla varustettuja tukkeja tulee vaneritehtaille

paljon, sillä vaneritehdas käyttää paljon järeitä tyvitukkeja, ja lipat ovat käytännössä pelkästään tyvitukeissa.



Kuva 12. Esimerkki kaatamisen yhteydessä puuhun jääneestä lipasta (Wacker 2016).

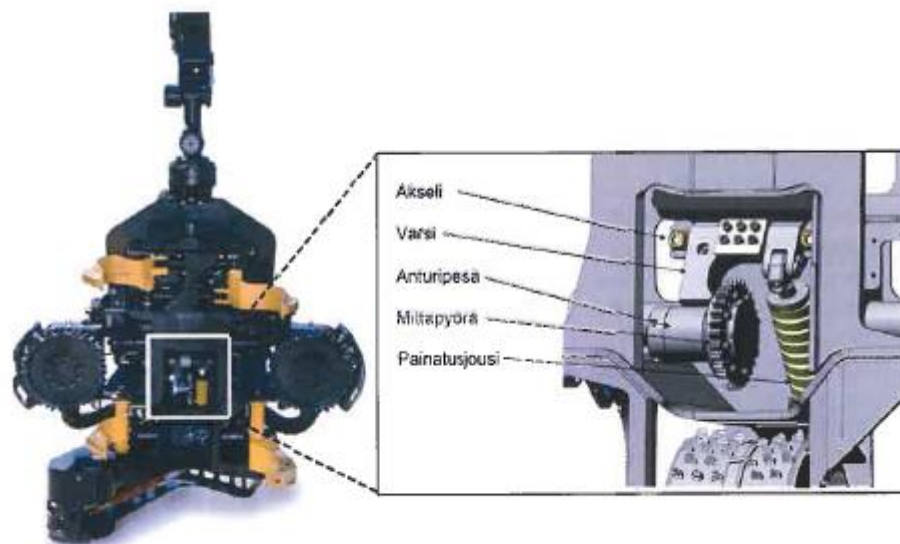


Kuva 13. Toinen esimerkki kaatamisen yhteydessä puuhun jääneestä lipasta (Wacker 2016).

6 MISTÄ MITTAVIRHE JOHTUU

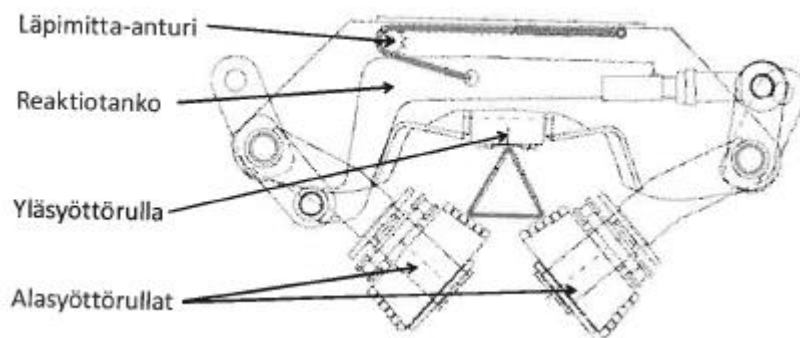
6.1 Hakkuukoneen mittalaitteen toimintaperiaate

Yleisin tapa mitata hakkuilta tuleva puutavara on harvesterin hakkuulaitteessa oleva mittalaite. Mittalaitteessa on yleisimmin jousi- tai hydrauliiikkapainotteinen metallinen hammastettu mittapyörä tai -rulla, joka pyörii sitä mukaa kun puuta liikutellaan hakkuulaitteessa. Pyörä välittää tiedon puun pituudesta harvesterin tietokoneelle. (Sipi 2009, 113.)



Kuva 14. Mittalaitteen pituuden mittausperiaate. (Sipi 2009)

Rungon läpimitan mittaus tapahtuu karsintaterien tai syöttörullien asennon tunnistamisen avulla. Puunsyöttöelimiin on kytketty anturit, jotka syöttävät tietoa harvesterin tietokoneelle, joka laskee puulle läpimitan. (Sipi 2009, 114.)



Kuva 15. Mittalaitteen läpimitan mittausperiaate. (Sipi 2009)

6.2 Mittalaitteen kalibrointi

Mittalaite kalibroidaan tavallisesti kerran työvuorossa ottamalla testipuita. Perusmittauksessa, eli pituuden ja läpimitan omatoimisessa valvonnassa harvesterin kuljettaja hakkaa yhden tai useamman puun testipuiksi. Mittalaitteen laskemat mitat jäävät koneen muistiin ylös, jonka jälkeen kuljettaja mittaa samat puut uusiksi käsin harvesterista löytyvien elektronisten mittasaksien sekä rullamitan avulla. Myös mittasaksien tiedot siirretään koneen muistiin ja näitä mittoja verrataan mittalaitteen antamiin mittoihin. Useimmiten kalibrointitarvetta ei tarvitse kuljettajan päättää itse, vaan mittalaitteen ohjelmisto tekee ehdotuksen mahdollisesta kalibroinnista. Lopullisen päätöksen mittalaitteen kalibroinnista tekee kuitenkin aina harvesterin kuljettaja. (Sipi 2009, 122.)

Tilavuuden mittauksessa harvesterin kuljettaja on hakannut 10–20 pölkkyä, jotka tämä mittaa käsin mittanauhan ja elektronisten mittasaksien avulla. Mittasaksien tiedot siirretään harvesterin koneelle, joka laskee mittausten perusteella ehdotuksen mahdollisesta kalibrointitarpeesta.

6.3 Mittalaitteen ongelmia

Mittalaitteen pyörä saattaa reagoida eri lailla riippuen kuinka kova tai pehmeä puun pinta on. Kesäisin pyörä uppoaa puun nilakerrokseen asti, kun taas talvisin puun ollessa jäässä se ei pureudu yhtä syvälle. Keväisin ja syksyisin lämpötilan liikkuessaanollan molemmin puolin, on mahdollista että puun toinen puoli on jäässä ja toinen auringossa ollut puoli on sula. Tästä aiheutuu mahdollisia heittoja mittapyörän kierrosluvussa. Mittapyörän runkoon uppoamiseen vaikuttaa myös voima, jolla se painetaan runkoa vasten. Tämä on yleensä hakkuupään mallista riippuvainen asia. Myös mittapyörän hampaiden kunto vaikuttaa asiaan. Tuore mittapyörä terävine hampaineen uppoaa syvemmälle runkoon kuin vanha ja tylsä. Vanha ja tylsynyt mittapyörä ei uppoa syvälle puuhun, ja siksi se saattaa luistaa helposti, minkä takia mittaaminen epäonnistuu. (Sipi 2009, 118.)

Ehkä yleisin selitys mittavirheille on roskan, kuten tikkujen, oksien tai kuorenpalasten joutuminen mittapyörän väliin. Tämä estää mittapyörän liikkumisen ja saa kierrosluvun näyttämään mitä sattuu. Etenkin kesäisin kuusen kuori aiheuttaa ongelmia monitoimikoneen mittauksessa. Kuori irtaana helposti pitkinä siivuina ja jää kiinni hakkuupään mittapyörään. (Sipi 2009, 119.)



Kuva 16. Ponssen H5-hakkuupää (Wacker 2015).

Mittauksessa virheen saattavat aiheuttaa myös puun muotoviat, sillä mittapyörä seuraa puun muotoja. Esimerkiksi pienet pahkat aiheuttavat mittapyörän matkaan ”lisälenkin”, ja tietty mitta tulee täyteen oikeata mitta aiemmin. Tästä syystä puista tulee lopulta liian lyhyitä. Samoin rungon lenkoisuus tai mutkaisuus voi tehdä rungosta liian lyhyen. (Sipi 2009, 119.)

Puun oksaisuus tai oksakulma voi sekoittaa myös mittalaitetta. Pahoja oksia karsiessa puuta joudutaan syöttämään edestakaisin hakkuupäässä ja riski sille, että mittapyörä luistaa on suurempi. (Sipi 2009, 119.)

7 TUKKITIETOJEN VERTAILU

7.1 Tukkitietojen kerääminen

Tukkitiedot keräsin kokonaisuudessaan Metsä Woodin tehtaiden järjestelmästä. Tiedot keräsin kopioimalla ne käsin Exceliin. Lyhyesti selitettynä hoidin tukkitietojen keräämisen katsomalla ensin yhdestä ikkunasta kaikki tulleet VOT-numerot, jotka kirjasin paperille ylös. Tämän jälkeen toisesta ikkunasta sain jokaisen VOT-numeron tarkemmat tukkitiedot hakemalla jokaisen VOT-numeron tiedot yksitellen. Hakemisen jälkeen tukkitiedot kopioin Excel-tiedostoon. Selvyyden helpottamiseksi Excel-tiedostossa eri toimittajat laitoin omille välilehdilleen. Näin ollen yksi välilehti pitää sisällään ainoastaan yhden vierastoimittajan kaikki havutukin tukkitiedot.

7.1.1 Tietojen luotettavuus

Kopioin tiedot työhön käsin, joten inhimillisen virheen mahdollisuudet olivat olemassa. Tukkitietoja kerätessä tietoja joutui kopioimaan ja liittämään tuhansia kertoja, joten mahdollisuudet virheille olivat olemassa. Myös pitkät numerosarjat aiheuttivat riskin virhelyönneille, jotka taas voisivat aiheuttaa virheitä tukkitietoihin.

Tukkitietojen paikkansapitävyyttä tutkin useita tunteja ja virheiden löytämiseksi kehitin erilaisia kaavoja. Silmäääräisesti virheiden löytäminen oli lähes mahdotonta, sillä pelkästään Excel-tiedoston yhdellä välilehdellä saattoi olla kymmeniä tuhansia rivejä tekstiä. Mahdolliset kahteen kertaa lisätyt samat tukkitiedot pystyin löytämään tukiin mitta-ajan avulla. Tukkitietoihin jää muistiin sekunnilleen se ajankohta, milloin puu on mennyt mittariin. Tästä syystä tismalleen samalla mitta-ajalla ei voi olla useampia tukkeja, koska mittariin mahtuu vain yksi puu kerrallaan. Mitta-aikoja vertaamalla PIVOT-taulukossa saatoin varmistua, ettei samalla kellon lyömällä varmastikaan löydy useita tukkeja. Nämä olisivat viitanneet siihen, että tukkitietoja kerätessä olisi vahingossa tullut kopioitua samat tiedot kahdesti Exceliin.

Kaikkien tietojen löytymistä taas selvittelin vertailemalla VOT-numeroiden määrää tiedostossa ja tehtaan tietokoneella. Tehtaan järjestelmistä löytyvät kaikki tehtaalte

tulleet kuormat ja niiden VOT-numerot. Kehitin Excel-tiedostoon kaavan, joka poimi tukkitiedoistani kaikki VOT-numerot talteen ja vertasin niitä tehtaan järjestelmistä löytyviin tietoihin.

Kaikkien näiden erilaisten seulojen, tarkastuksien ja kaavojen jälkeen tukkitietoja voidaan pitää luotettavina, eivätkä ne sisällä virheellistä tietoa.

7.2 Tukkitiedot

mittauserä		VOT	m3 tod	m3 mod	mitta-aika	nro	mittaaja	ptl	laatu	toimittaja	latva lpm päältä	latva lpm alta	pituus tod	pituus mod	kartiokkuus	lenkous
1,52E+14	2015	xxxx	0,962	0,962	15.4.2015 6:45	28001	FFSLA	209 A	A A-tyvi	xxxxxx	443	419	523	523	17	7
1,52E+14	2015	xxxx	0,129	0,129	15.4.2015 6:45	28002	FFSLA	209 A	0 Alamitta	xxxxxx	243	229	260	260	7	3
1,52E+14	2015	xxxx	1,104	1,078	15.4.2015 6:46	28003	FFSLA	209 A	A A-tyvi	xxxxxx	463	439	536	520	13	3
1,52E+14	2015	xxxx	0,209	0,209	15.4.2015 6:46	28004	FFSLA	209 A	B ter latvat	xxxxxx	305	288	262	262	11	6
1,52E+14	2015	xxxx	0,958	0,958	15.4.2015 6:46	28005	FFSLA	209 A	A A-tyvi	xxxxxx	433	410	524	524	11	2
1,52E+14	2015	xxxx	0,198	0,198	15.4.2015 6:46	28006	FFSLA	209 A	B ter latvat	xxxxxx	278	262	259	259	15	13
1,52E+14	2015	xxxx	0,207	0,201	15.4.2015 6:49	28007	FFSLA	209 A	B ter latvat	xxxxxx	301	284	269	260	9	3
1,52E+14	2015	xxxx	0,91	0,91	15.4.2015 6:50	28008	FFSLA	209 A	A A-tyvi	xxxxxx	436	413	523	523	13	3
1,52E+14	2015	xxxx	1,076	1,055	15.4.2015 6:50	28009	FFSLA	209 A	A A-tyvi	xxxxxx	464	439	532	520	34	6
1,52E+14	2015	xxxx	0,414	0,414	15.4.2015 6:50	28010	FFSLA	209 3	3 Laho koro	xxxxxx	441	418	259	259	3	2
1,52E+14	2015	xxxx	0,891	0,891	15.4.2015 6:50	28011	FFSLA	209 3	3 Laho koro	xxxxxx	409	387	524	524	4	6
1,52E+14	2015	xxxx	0,934	0,934	15.4.2015 6:51	28012	FFSLA	209 A	A A-tyvi	xxxxxx	432	409	518	518	27	14
1,52E+14	2015	xxxx	0,897	0,531	15.4.2015 6:51	28013	FFSLA	209 A	B ter latvat	xxxxxx	439	416	502	260	22	6
1,52E+14	2015	xxxx	0,828	0,828	15.4.2015 6:51	28014	FFSLA	209 A	A A-tyvi	xxxxxx	396	375	512	512	15	4
1,52E+14	2015	xxxx	0,883	0,874	15.4.2015 6:51	28015	FFSLA	209 A	A A-tyvi	xxxxxx	433	410	526	520	11	3
1,52E+14	2015	xxxx	0,867	0,857	15.4.2015 6:52	28016	FFSLA	209 5	5 Korjuu	xxxxxx	401	379	528	520	35	6

Kuva 17. Pieni esimerkkiotos tukkitiedoista

Yllä olevassa taulukossa on otettuna kuvakaappaus 16 tukin esimerkki tukkitiedoista. Tiedoista on otettu hieman tyhjiä sekä turhia soluja pois välistä, eli kyseinen taulukko on jo tiivistetty alkuperäisestä. Työn lopussa liitteissä on tiivistämätön ja isompi kuvakaappaus samoista tukkitiedoista.

Ensimmäisenä vasemmalla on mittaerän numero. Sen vieressä on vuosiluku, tässä tapauksessa 2015. Seuraavaksi tulee VOT-numero, joka on kuitenkin tässä tapauksessa sensuroitu. M3 tod ja m3 mod kertovat puun tilavuuden kiintokuutiometreinä. Eroa sarakkeilla tod ja mod on, että tod on tukin koko tilavuus ja mod on pituusheitojen aiheuttama moduulitilavuus. Esimerkiksi seitsemännestä tukista joudutaan sarenaamaan 9 cm pois, joten sen tilavuus pienentyy 8 litraa. Mitta-aika kertoo sekunnilleen mihin aikaan tukki on mennyt mittarista läpi. Nro-kohdassa on tukin numero, sillä jokaisella mittarierän tukilla on oma numeronsa. Myös mittaajan nimi jää tietoi-

hin ylös. FF tarkoittaa Finnforestia ja SLA Suolahtea. Lopussa tulisi olla myös lajittelijan omat nimikirjaimet, mutta se on sensuroitu tästä taulukosta. PTL on puutaveralaji, eli 209 havusorvitukki. Seuraavat kaksi saraketta kertovat tukin laadun. Toimittaja-kohdassa on viisinumeroinen luku, josta tiedetään kenen vierastoimittajan toimittamia kyseiset puut ovat. Seuraavaksi tulee puun latvaläpimitta kuoren päältä ja sitten sen alta. Pituus tod ja mod on kuten tilavuuden kanssa, eli tod kertoo alkuperäisen tukin pituuden ja mod lopullisen pituuden mikäli tukkia on tarvinnut saneerata. Lopussa on vielä kartiokkuus ja lenkous, jotka ovat muodossa millimetriä per metri.

7.3 Vertailtavat tukkitunnukset

Katkontatarkkuudella tarkoitetaan tarkkuutta kuinka hyvin harvesteri tai metsuri on katkonut tukin ennalta annettuihin mittoihin, esim. sorvitukin katkonnan tulee osua - 3 cm ja + 5 cm väliin sovitusta nimellispituudesta. Katkontatarkkuus ei ota huomioon tukin laatua tai läpimittaa, vaan ainoastaan tukin pituuden. Havusorvitukin pituudet tulisivat olla 520 cm (pitkä sorvitukki) tai 260 cm (lyhyt sorvitukki). Tässä työssä käytetyssä tukin katkontatarkkuuden tutkimisessa pitkällä sorvitukilla heittoa saa olla ± 10 cm ja lyhyellä sorvitukilla ± 5 cm. Eettisistä syistä eroja pitkän ja lyhyen sorvitukin välillä ei ole selvitetty. Tarkkuuden vertailu on suoritettu prosenteilla. Prosentit kertovat kuinka suuri osa tukeista on osunut annetun ± 5 tai 10 cm väliin.

Lajittelijan itse raakkaamilla tukeilla tarkoitetaan lajittelijan itsensä silmämääräisesti hylkäämiä tukkeja. Näitä vikoja voivat olla oksaisuus, mutka, laho tai korjuuvaurio. Näitä vikoja mittari ei kykene tunnistamaan, vaan näiden vikojen löytämiseen tarvitaan lajittelijan tarkkaa silmää.

Mittarin raakkaamat puut liittyvät virheelliseen pituuteen tai läpimittaan. Mittari huomaa, ettei puu ole annettujen mittavaatimusten mukainen, joten ohjelma hylkää puun itse. Lajittelijan ei tarvitse itse kiinnittää huomiota puun pituuteen tai latvaläpimittaan, sillä mittaohjelma osaa itse raakata mittavaatimukset ylittävät tai alittavat tukit pois.

Vertailua on tehty sekä tukeittain että kiintokuutiometreittain. Tukeittain vertailussa tukit lasketaan kappaleittain. Siinä lasketaan, montako tukkia on esimerkiksi lahovian takia hylätty, ja tätä määrää on verrattu toimittajan toimittamien tukkien kokonaismäärään. Kiintokuutiometreittain vertailussa on katsottu, montako mottia puuta on raakattu lahovian takia, ja lukua on verrattu toimittajan toimittamien tukkien kokonaismäärää kiintokuutiometreissä. Myös siitä on tehty taulukoita, miten paljon sijoitukset muuttuvat yhtiöiden väleillä, kun tuloksia verrataan tukeittain ja kiintokuutiometreittain.

Tutkimuksessa on myös vertailtu, paljonko tulevaa tukkia on tarvinnut käsitellä eli saneerata tehtaalla. Jos tukin pituus on ollut väärä liian pitkänä, sen on vielä voinut pelastaa käyttöön ylimääräisen pätkän pois saneeraamisella. Työssä on laskettu kuinka suurta osaa mikäkin yhtiön puista on tarvinnut saneerata. Myös A-laatuiselle tukille saneerauksessa aiheutunut hukka on laskettu jokaisen toimijan kohdalla, ja verrattu sitä toimittajan kokonaismääriin.

8 VERTAILUN TULOKSET

8.1 Tukkivertailun katkontatarkkuus

Katkontatarkkuudella tarkoitetaan miten hyvin motokuski tai metsuri on onnistunut katkaisemaan puun oikeasta kohdasta. Sorvitukin mitat ovat joko 520 cm tai 260 cm. Eettisistä syistä lyhyiden sekä pitkien sorvitukkien katkontatarkkuuden eroja ei ole eritelty tässä taulukossa. Lyhyt sorvitukki saa heittää ± 5 cm annetusta 260 cm pituudesta. Pitkä sorvitukki saa heittää taas ± 10 cm annetusta 520 cm pituudesta.

Alimittaisten tukkien osuus on merkitty taulukkoon punaisella vasemmanpuoleiseen sarakkeeseen, ylimittaiset taas punaisella oikeanpuoleiseen sarakkeeseen. Keskellä vihreällä oleva luku tarkoittaa annettuihin mittoihin yltäneiden tukkien osuuden.

Taulukko 1. Tukkien katkontatarkkuus.

	Alimittainen	Sopiva	Ylimittainen
Toimittaja K	0,210 %	98,417 %	1,373 %
Toimittaja D	0,236 %	97,909 %	1,855 %
Toimittaja F	0,349 %	97,634 %	2,016 %
Toimittaja H	0,288 %	97,461 %	2,251 %
Toimittaja Q	0,419 %	97,333 %	2,247 %
Toimittaja O	0,000 %	96,748 %	3,252 %
Toimittaja E	0,605 %	96,619 %	2,776 %
Toimittaja I	1,073 %	95,276 %	3,651 %
Toimittaja G	0,879 %	94,872 %	4,249 %
Toimittaja L	0,761 %	93,799 %	5,441 %
Toimittaja B	1,595 %	92,893 %	5,511 %
Toimittaja P	1,170 %	92,426 %	6,404 %
Toimittaja M	1,068 %	89,680 %	9,253 %
Toimittaja A	2,119 %	89,240 %	8,641 %
Toimittaja J	2,141 %	87,156 %	10,703 %
Toimittaja C	1,183 %	86,870 %	11,947 %
Toimittaja N	6,667 %	77,857 %	15,476 %

Taulukko on järjestetty siten, että kaikista eniten sopivia tuonut toimittaja on taulukossa ylimpänä. Tässä taulukossa on otettu huomiota ainoastaan tukin pituuteen, eli mukana ovat myös vialliset tukit. Taulukossa ovat mukana myös latvaläpimitaltaan alimittaiset sekä eri syistä vialliset puut.

Toimittaja K oli katkontatarkkuudessa selvästi parhaiten onnistunut toimittaja. Sen vuonna 2015 toimittamista tukeista yli 98 % osui annetun tarkkuuden sisään. Myös toimittajat D, F, H ja Q ylittivät 97 % tarkkuuden.

Häntäpäässä selvästi heikoiten annettuihin mittoihin osui toimittaja N. Sen toimittamista tukeista vain alle 78 % osui annettuihin arvoihin. Toimittaja N oli myös selvästi eniten ali- sekä ylimittaisia tukkeja toimittanut yritys. Häntäpäähän joutuivat myös toimittajat C, J, A ja M, joista yksikään ei yltänyt 90 %:n tarkkuuteen.

8.2 Tukkien käsitteleminen saneeraamalla tehtaalla

Metsä Woodin Suolahden vaneritehtaiden uudemmalla ns. rantalinjalla on mahdollista saneerata pätkiä pois esimerkiksi ylimittaisesta tukista ja näin pelastaa se vielä käytettäväksi sorvitukiksi. Ylimittaiset pitkät tukit saadaan pelastettua vähemmällä saneeraamisella, mutta alimittaisia pitkiä sorvitukkeja joudutaan pahimmillaan sahaamaan useampi metri pois tekemällä niistä lyhempiä sorvitukkeja.

Saneerauskäsittely voidaan suorittaa myös sellaisille tukeille minkä pituus olisi muuten hyväksyttävä, mutta tukin toinen pää on hieman viallinen (kuvat 12 ja 13). Myös tällaisista korjaustoimista aiheutunut hukka on laskettu mukaan näihin lukuihin.

8.2.1 Tukkien käsittely saneeraamalla kappaleittain

Taulukko 2. Saneeratut A-laatuiset tukit kappaleittain.

	Saneeratut A kpl %
Toimittaja K	6,828 %
Toimittaja G	8,062 %
Toimittaja F	8,178 %
Toimittaja Q	8,522 %
Toimittaja E	9,153 %
Toimittaja H	9,189 %
Toimittaja C	10,286 %
Toimittaja M	10,676 %
Toimittaja I	12,447 %
Toimittaja D	14,281 %
Toimittaja O	14,634 %
Toimittaja P	14,778 %
Toimittaja L	16,615 %
Toimittaja B	19,144 %
Toimittaja A	25,653 %
Toimittaja J	29,969 %
Toimittaja N	32,619 %

Edellinen taulukko esittää kuinka suurta osaa tehtaalle tulevista A-laatuista tukeista on tarvinnut käsitellä saneeraamalla osa tukista pois. Tässä taulukossa on vain sorvattavaksi saneerauksen jälkeen kelvanneet tukit, eli viallisia saneeraattuja tukkeja tässä ei ole huomioitu.

Tässäkin toimittaja K on kärkisijoilla. Sen tukeista vain alle 7 %:sta on tarvinnut ottaa pätkä pois. Eniten saneeraamista on tarvinnut toimittajien N, J, ja A tukit. Niiden toimittamista tukeista enemmän kuin joka neljäs tukki tarvinnut saneerauksen.

8.2.2 Tukkien käsittely saneeraamalla kiintokuutiometreittäin

Taulukko 3. Saneerauksesta seurannut hukka kiintokuutiometreittäin.

	Hukka m ³
Toimittaja K	0,213 %
Toimittaja O	0,252 %
Toimittaja H	0,258 %
Toimittaja F	0,268 %
Toimittaja D	0,302 %
Toimittaja Q	0,310 %
Toimittaja E	0,418 %
Toimittaja G	0,428 %
Toimittaja C	0,517 %
Toimittaja J	0,549 %
Toimittaja P	0,614 %
Toimittaja I	0,645 %
Toimittaja L	0,653 %
Toimittaja B	0,714 %
Toimittaja M	0,787 %
Toimittaja A	1,163 %
Toimittaja N	2,267 %

Edellinen taulukossa on laskettu sahattujen pätkien kokonaistilavuus suhteessa koko toimittajan toimittaman tukin määrään vuonna 2015. Prosentti kertoo siis kuinka suuri osa toimitetusta A-laatuisesta tukista on lopulta saneerattu pois ja näin ollen jäänyt käyttämättä sorvaamiseen. Tässäkään taulukossa ei ole otettu huomioon raakatuista tukeista sahattuja pätkiä.

Tässäkin taulukossa toimittaja K edustaa kärkeä. Sen toimittamista puumäärästä vain noin 0,2 % katosi saneeraamisen yhteydessä. Toimittajat O, H ja F selvisivät myös alle 0,3 %:n hukalla.

Häntäpäässä selvästi eniten hukkaa on kertynyt toimittaja N:lle. Sen toimittamasta puutavaran kokonaismäärästä yli 2 % on kadonnut saneerauksen yhteydessä.

8.2.3 Sijoitusten muutokset vertailujen välillä

Taulukko 4. Sijoitukset edellä mainittujen taulukoiden välillä.

	Sijoitus sahatut, kpl	Sijoitus hukka, m ³
Toimittaja A	15	16
Toimittaja B	14	14
Toimittaja C	7	9
Toimittaja D	10	5
Toimittaja E	5	7
Toimittaja F	3	4
Toimittaja G	2	8
Toimittaja H	6	3
Toimittaja I	9	12
Toimittaja J	16	10
Toimittaja K	1	1
Toimittaja L	13	13
Toimittaja M	8	15
Toimittaja N	17	17
Toimittaja O	11	2
Toimittaja P	12	11
Toimittaja Q	4	6

Yllä olevasta taulukosta näkee miten sijoitukset vaihtelivat vertailuyksiköiden mukaan. Toimittaja K oli molemmissa taulukoissa paras toimittaja tällä saralla. Toimittajilla G ja O taas tulokset muuttuivat aika selvästi. Toimittaja G oli toiseksi paras kun vertailua suoritettiin tukeittain, mutta kiintokuutiometreissä sijoitus putosi kahdeksanneksi. Toimittaja O:lla taas oli päinvastoin, eli tukeittain vertailussa sijoitus oli 11. mutta kiintokuutiometreissä sama toimittaja sijoittui toiseksi. Tämä kertoo siitä, että toimittaja O:lla puista täytyi saneerata vain pieniä pätkiä pois. Vaikka saneeraus suoritettiin monelle tukille, niin hukkaa ei lopulta syntynyt paljoa. Toimittaja G:llä taas

saneeraus tarvitsi suorittaa vain harvalle tukille, mutta kun saneerattiin, niin tukista lähti aina paljon tilavuutta pois.

Tukkien saneeraaminen tehtaalla on kallista ja aikaa vievää, joten vaikka tukit voitaisiinkin pelastaa käyttöön saneeraamalla tulisi niiden olla heti sellaisenaan käyttöön kelpaavia.

8.3 Lajittelijan hylkäämät tukit

Seuraavaksi käsitellään lajittelijan silmämääräisesti raakkaamia puita. Yleisimmät syyt lajittelijan hylkäämälle puulle ovat oksaisuus, mutkaisuus, lahoisuus, korjuuvaurio tai muu syy. Näitä viallisia tukkeja ei kannata lähteä sorvaamaan, koska niistä ei saa sorvattua viilua, ainakaan kannattavaa määrää. Sekin vähäinen viilumäärä mitä tukista saattaisi tulla, on sen verran huonolaatuista, ettei sitä voi oikein vaneerissa käyttää.

8.3.1 Lajittelijan hylkäämät tukit kappaleittain

Taulukko 5. Lajittelijan hylkäämät tukit kappaleittain.

	Oksa kpl	Mutka kpl	Laho kpl	Korjuu kpl	Muu kpl	Yht
Toimittaja E	0,000 %	0,165 %	0,577 %	0,247 %	0,000 %	0,990 %
Toimittaja Q	0,024 %	0,229 %	0,760 %	0,229 %	0,000 %	1,242 %
Toimittaja D	0,044 %	0,207 %	0,822 %	0,197 %	0,020 %	1,289 %
Toimittaja F	0,034 %	0,259 %	0,822 %	0,225 %	0,000 %	1,341 %
Toimittaja O	0,000 %	0,000 %	1,626 %	0,000 %	0,000 %	1,626 %
Toimittaja K	0,038 %	0,372 %	0,996 %	0,496 %	0,000 %	1,902 %
Toimittaja I	0,084 %	0,179 %	1,031 %	0,631 %	0,011 %	1,936 %
Toimittaja G	0,066 %	0,475 %	0,845 %	0,547 %	0,011 %	1,945 %
Toimittaja L	0,039 %	0,215 %	1,092 %	0,761 %	0,020 %	2,126 %
Toimittaja H	0,034 %	0,203 %	1,235 %	0,795 %	0,000 %	2,268 %
Toimittaja C	0,106 %	0,757 %	1,156 %	0,292 %	0,000 %	2,312 %
Toimittaja P	0,062 %	0,616 %	1,047 %	1,047 %	0,000 %	2,771 %
Toimittaja A	0,030 %	0,224 %	1,343 %	1,268 %	0,000 %	2,865 %
Toimittaja B	0,073 %	0,363 %	1,015 %	3,263 %	0,000 %	4,714 %
Toimittaja M	0,712 %	0,000 %	1,423 %	6,050 %	0,000 %	8,185 %
Toimittaja J	0,000 %	0,000 %	0,612 %	8,563 %	0,000 %	9,174 %
Toimittaja N	0,476 %	0,000 %	2,381 %	8,571 %	0,000 %	11,429 %

Edellisessä taulukossa on esitelty kaikki lajittelijan itse hylkäämät puut, joita Suolahden vaneritehtaalle tuli vuonna 2015. Taulukossa eritellään kaikki hylkäyksen syyt toimittajittain. Punaisella on merkattu huonoimmat tulokset ja vihreällä parhaimmat. Viimeinen sarake ilmoittaa raakattujen puiden määrän prosentteina toimittajan kaikista puista. Toimittajat on lisäksi järjestetty viimeisen sarakkeen perusteella siten, että kaikista vähiten raakattuja puita tuonut on ensimmäisenä.

Taulukossa ei ole huomioitu koneen mittaohjelman raakkaamia väärän kokoisia puita, vaan pelkästään lajittelijan hylkäämät tukit.

Toimittaja E on tuonut vuonna 2015 Suolahteen selvästi vähiten raakattavia puita. Sen tuomista puista vain alle prosentti raakattiin lajittelijan toimesta. Myös toimittajat D ja F pääsivät alle 1,5 prosentilla.

Toimittaja N taas oli selvästi heikoin. Sen puista yli 11 % meni raakkiin. Muut toimittajat häntäpäässä ovat J, ja M. Niiden kaikkien toimittamista tukeista yli 8 % päätyi raakkiin. Yhteistä näille kaikille häntäpään toimittajille on, että korjuuvaurioisten tukkien määrä oli suuri. Toimittajan J raakkimäärä olisi vähemmällä korjuuvaurioilla ihan kärkipäätä. Korjuuvauriotkin syntyvät pääasiassa matkalla tehtaalle, joten varovaisempi tukkien käsittely parantaisi jälkeä huomattavasti.

Oksaisuudessa tulokset olivat melko tasaisia. Eniten oksaisia löytyi toimittaja M:n puista, joista 0,712 % oli oksaisuuden takia hylättyjä. Muiden tulokset jäivät alle 0,5 prosenttiin. Muutamalla toimittajalla ei ollut oksaisia tukkeja yhtään koko vuoden aikana.

Mutkaisuudessa tulokset ovat suunnilleen samoja. Toimittaja C:n puista 0,712 % oli mutkaisia, joka oli vertailussa eniten. Toimittajat P ja G olivat seuraavaksi mutkaisimpia. Myös mutkaisuudessa osa selvisi kokonaan ilman viallisia puita.

Lahoja tukkeja löytyi kaikkien toimittajien puista. Vähiten lahovikaisia tukkeja oli toimittajien E ja J puissa. Niistä vain noin puoli prosenttia oli lahoja. Hyvin pärjäsivät myös toimittajat D, F ja K, jotka selvisivät kaikki alle prosentin osuudella.

Korjuuvaurioissa oli selvästi suurimmat erot. Kuten jo aiemmin totesin, niin kaikista eniten korjuuvaurioisia tuoneet toimittajat jäivät myös yhteenlasketuissa tuloksissa häntäpäähän. Korjuuvaurioisissa puissa vain yksi toimittaja selvisi ilman yhtäkään

korjuuvaurion takia raakattua tukkia, ja se oli toimittaja O. Toimittajat D, F, E ja C selvisivät alle 0,3 prosentin korjuuvaurioilla. Taulukon toisessa päässä peräti kuu- den toimittajan puista yli prosentti oli korjuuvaurioisia. Toimittajien P ja A puista oli reilu prosentti korjuuvaurioisia ja toimittaja B:n yli 3 %. Toimittajien M, J ja N puista yli 6 % oli korjuuvaurion takia raakattuja puita.

Viimeisenä on sarake muu hylkyperuste. Nämä ovat melko harvinaisia, ja siksi suu- rimmalla osalla toimittajista näitä ei ole ollenkaan. Toimittajien I, G, L ja D löytyi jokunen tämän syyn vuoksi raakattu tukki.

8.3.2 Lajittelijan hylkäämät tukit kiintokuutiometreittäin

Taulukko 6. Lajittelijan hylkäämät puut kiintokuutiometreittäin.

	Oksa m ³	Mutka m ³	Laho m ³	Korjuu m ³	Muu m ³	Yht
Toimittaja E	0,000 %	0,146 %	0,560 %	0,374 %	0,000 %	1,080 %
Toimittaja Q	0,019 %	0,201 %	0,814 %	0,327 %	0,000 %	1,361 %
Toimittaja D	0,057 %	0,196 %	0,887 %	0,240 %	0,018 %	1,399 %
Toimittaja F	0,027 %	0,225 %	0,904 %	0,314 %	0,000 %	1,470 %
Toimittaja O	0,000 %	0,000 %	1,509 %	0,000 %	0,000 %	1,509 %
Toimittaja I	0,103 %	0,161 %	1,042 %	0,813 %	0,024 %	2,144 %
Toimittaja C	0,089 %	0,650 %	1,105 %	0,380 %	0,000 %	2,224 %
Toimittaja G	0,062 %	0,422 %	0,946 %	0,788 %	0,027 %	2,245 %
Toimittaja K	0,047 %	0,349 %	1,092 %	0,768 %	0,000 %	2,257 %
Toimittaja L	0,029 %	0,225 %	1,199 %	0,857 %	0,053 %	2,362 %
Toimittaja H	0,029 %	0,187 %	1,281 %	0,907 %	0,000 %	2,405 %
Toimittaja A	0,032 %	0,227 %	1,346 %	1,490 %	0,000 %	3,096 %
Toimittaja P	0,039 %	0,456 %	1,159 %	1,465 %	0,000 %	3,118 %
Toimittaja B	0,092 %	0,422 %	1,008 %	4,308 %	0,000 %	5,831 %
Toimittaja J	0,000 %	0,000 %	0,630 %	9,055 %	0,000 %	9,685 %
Toimittaja M	0,848 %	0,000 %	1,746 %	7,849 %	0,000 %	10,443 %
Toimittaja N	0,517 %	0,000 %	2,487 %	9,732 %	0,000 %	12,736 %

Edellinen taulukko eroaa edellisestä taulukosta siten, että tämä on laskettu mottien perusteella eikä tukkien lukumäärällä kuten edellinen. Prosentit tarkoittavat siis mai- nittujen vikojen perusteella hylkäämien tukkien koko suhteessa toimittajan toimitta- maan kokonaismäärään.

8.3.3 Sijoituksien muutokset vertailujen välillä

Taulukko 7. Sijoituksen muutos lajittelijan hylkäämien tukkien suhteen edellisten taulukoiden välillä.

	Sijoitus lajit hylky, kpl	Sijoitus lajit hylky, m ³
Toimittaja A	13	12
Toimittaja B	14	14
Toimittaja C	11	7
Toimittaja D	3	3
Toimittaja E	1	1
Toimittaja F	4	4
Toimittaja G	8	8
Toimittaja H	10	11
Toimittaja I	7	6
Toimittaja J	16	15
Toimittaja K	6	9
Toimittaja L	9	10
Toimittaja M	15	16
Toimittaja N	17	17
Toimittaja O	5	5
Toimittaja P	12	13
Toimittaja Q	2	2

Taulukosta näkee sijoituksen muutoksen ensimmäisen ja toisen taulukon välillä. Järin suuria eroja ei tunnu olevan sillä, käytetäänkö mittarina tukkien kokonaismäärää vai kiintokuutiometrejä. Mitään suurempia eroja näiden taulukoiden välillä ei ole. Suurin ero näiden kahden taulukon välillä on toimittaja C:n nouseminen neljä sijaa ylöspäin kun vertailu suoritettiin kiintokuutiometreissä. Vaikka toimittaja C:n korjuuvaurioiden määrä kasvoi hieman, niin taas oksaisten, mutkaisten ja lahojen määrä pieneni. Tästä voidaan päätellä, että C:n toimittamat oksan, mutkan tai lahon takia hylätyt tukit ovat olleet melko pienikokoisia tukkeja.

Toinen toimittaja kenen sijoitukset muuttuivat näiden taulukoiden välillä, oli toimittaja K. Se sijoittui tukeittain vertailussa kuudenneksi, mutta kiintokuutiometreissä vasta yhdeksänneksi. Toimittaja K:lla nousivat oksaisten, lahojen ja korjuuvaurioisten osuus, mutta mutkaisten pieneni hieman.

Muiden toimittajien kohdalla sijoitusten eroavaisuudet taulukoiden välillä rajoittuivat yhden pykälän muutokseen suuntaan tai toiseen.

8.4 Koneen hylkäämät tukit

Seuraavaksi vuorossa ovat koneen mittaohjelman hylkäämät puut. Nämä hylkäämisperusteet eivät ole lajittelijasta kiinni, vaan kone raakkaa puun, mikäli se ei täytä sille annettuja mittavaatimuksia. Tuloksiin vaikuttaa suuresti se, että eri toimittajilla on erilaiset mittavaatimukset. Tämä tarkoittaa sitä, että sama tukki saattaisi mennä toisella toimittajalla läpi, mutta toisella toimittajalla se raakattaisiin liian pienenä. Tästä syystä näitä tuloksia on vaikea vertailla keskenään.

Mittojen perusteella voidaan raakata puu kahdesta syystä. Alamitta kertoo että puun latvaläpimita on liian ohut. Latvaläpimitan minimi on yleensä 25 - 30 cm, riippuen toimittajasta ja tukin pituudesta. Latvaläpimitan minimi selittyy sillä, että sorvauksessa ei ole mahdollista sorvata puuta aivan kokonaan. Sorvin karojen alta ei pysty sorvaamaan, joten sorvauksessa syntyy sivutuotteena purilaita. Purilaan halkaisija on 8 cm. Koska tukista jää aina viimeiset 8 cm sorvaamatta, ei ole järkevää lähteä sorvaamaan latvaläpimitaltaan kovin ohuita tukkeja, sillä niistä ei saisi juuri yhtään viilua. Ei ole kannattavaa käsitellä tukkia tehtaalla aina sorville asti, mikäli siitä saa viilua vain vähän. Tästä syystä latvaläpimitaltaan ohuet tukit raakataan pois käytöstä.

Toinen mittoihin liittyvä peruste hylkäämiselle on pituusalamitta. Tämä tarkoittaa sitä, että tukin pituus ei ole riittävä sorvattavaksi. Tukin minimipituus on tavallisesti 255 cm, ja sitä lyhemmät raakataan pois. Syy lyhyiden tukkien hylkäämiselle on, että ensinnäkin sorvin karat eivät saa otetta mikäli tukki on selvästi lyhempi kuin oletettu noin 260 cm pituinen tukki. Toinen syy on, että vaikka sorvi kykenisi sorvaamaan, niin tukista tuleva viilu olisi liian kapeaa ja sitä ei pysty käyttämään tuotannossa järkevästi.

Alamittaisten tukkien kanssa samaan sarakkeeseen on laskettu myös ylimitan takia hylätyt puut. Ylimitan takia raakiksi menevät vertailusta vain yhden toimittajan puut.

Eettisten syiden takia ylimittaisille ei voida tehdä omaa saraketta, koska tällöin voitaisiin tunnistaa kyseinen toimittaja, joten tunnistaminen on estetty laittamalla kaikki pituuden takia raakatut puut samaan sarakkeeseen.

8.4.1 Koneen hylkäämät tukit kappaleittain

Taulukko 8. Mittoihin liittyvät raakit kappaleittain.

	Alamitta (latvaläpi mitta)	Ala- tai ylimitta (pituus)	Yhteensä
Toimittaja M	0,000 %	0,000 %	0,000 %
Toimittaja O	0,000 %	0,000 %	0,000 %
Toimittaja B	0,073 %	0,000 %	0,073 %
Toimittaja I	0,147 %	0,000 %	0,147 %
Toimittaja D	0,403 %	0,000 %	0,403 %
Toimittaja E	0,412 %	0,000 %	0,412 %
Toimittaja A	0,433 %	0,000 %	0,433 %
Toimittaja P	0,308 %	0,185 %	0,493 %
Toimittaja L	0,507 %	0,000 %	0,507 %
Toimittaja Q	0,498 %	0,016 %	0,514 %
Toimittaja F	0,541 %	0,023 %	0,563 %
Toimittaja N	0,714 %	0,000 %	0,714 %
Toimittaja H	0,846 %	0,000 %	0,846 %
Toimittaja K	0,267 %	0,877 %	1,144 %
Toimittaja C	1,834 %	0,571 %	2,405 %
Toimittaja J	0,306 %	2,141 %	2,446 %
Toimittaja G	9,587 %	0,276 %	9,863 %

Edellinen taulukko kertoo koneen mittaohjelman automaattisesti raakkaamien puiden osuuden kappaleittain tukkien kokonaismäärästä. Taulukko on järjestelty yhteensä-sarakkeen perusteella siten, että parhaat toimittajat ovat taulukossa ylimpänä.

Toimittajat M ja O selvisivät tästä vertailusta puhtain paperein. Kummallakaan ei ollut yhtään mittojen takia raakattua tukkia. Hyvin pärjasi myös toimittaja B, jonka puista vain 0,073 % päätyi raakkiin.

Taulukon häntäpäässä ovat toimittajat G, J ja C. Toimittaja G oli selvästi huonoin tässä osiossa, sen toimittamista tukeista lähes 10 % päätyi raakiksi vajaiden mittojen takia. Toimittajien J ja C puista noin 2,4 % meni raakkiin mittojen perusteella.

Taulukosta näkee myös, että latvaläpimitan perusteella alamittaisia oli selvästi enemmän kuin pituuden takia alamittaisia. Vain kuudelta toimittajalta löytyi väärän pituuden takia hylättyjä tukkeja.

8.4.2 Koneen hylkäämät tukit kiintokuutiometreittäin

Taulukko 9. Mittoihin liittyvät raakit kiintokuutiometreittäin.

	Alamitta (latvaläpi mitta)	Ala- tai ylimitta (pituus)	Yhteensä
Toimittaja M	0,000 %	0,000 %	0,000 %
Toimittaja O	0,000 %	0,000 %	0,000 %
Toimittaja I	0,115 %	0,000 %	0,115 %
Toimittaja B	0,236 %	0,000 %	0,236 %
Toimittaja D	0,281 %	0,000 %	0,281 %
Toimittaja P	0,232 %	0,078 %	0,310 %
Toimittaja E	0,316 %	0,000 %	0,316 %
Toimittaja N	0,374 %	0,000 %	0,374 %
Toimittaja Q	0,367 %	0,012 %	0,379 %
Toimittaja F	0,392 %	0,017 %	0,409 %
Toimittaja L	0,425 %	0,000 %	0,425 %
Toimittaja A	0,428 %	0,000 %	0,428 %
Toimittaja H	0,558 %	0,000 %	0,558 %
Toimittaja K	0,205 %	0,981 %	1,186 %
Toimittaja C	1,080 %	0,407 %	1,487 %
Toimittaja J	0,328 %	1,809 %	2,137 %
Toimittaja G	4,396 %	0,134 %	4,530 %

Edellisessä taulukossa mittaraakkien osuudet on laskettu mottien perusteella.

Kun tukit vaihtuvat moteiksi, niin taulukossa tapahtuu melko paljon muutoksia. Lähes kaikilla toimittajilla raakin määrä prosentteina pienenee. Tämä johtuu siitä, että vajaamittojen takia raakatut puut ovat yleensä melko pieniä, joten ne eivät kuitenkaan lopulta tunnu paljoa kokonaisissa kiintokuutiomäärissä. Ainoa toimittaja, jolla raakin määrä kasvoi prosentteina, oli toimittaja B.

Erityisen paljon parannusta oli toimittaja G:n tuloksissa. Nyt enää 4,5 % kaikista toimittaja G:n toimittamista moteista oli mittojen takia raakattua puuta. Toisaalta toimittaja G on kuitenkin edelleen melko selvä peränpitäjä.

8.4.3 Sijoituksien muutokset vertailujen välillä

Taulukko 10. Sijoituksen muutos koneen antamien hylkyjen suhteen edellisten taulukoiden välillä.

	Sijoitus kone hylky, kpl	Sijoitus kone hylky, m ³
Toimittaja A	8	13
Toimittaja B	3	5
Toimittaja C	15	15
Toimittaja D	6	6
Toimittaja E	7	8
Toimittaja F	12	11
Toimittaja G	17	17
Toimittaja H	14	14
Toimittaja I	4	3
Toimittaja J	16	16
Toimittaja K	5	4
Toimittaja L	10	12
Toimittaja M	1	1
Toimittaja N	13	9
Toimittaja O	2	2
Toimittaja P	9	7
Toimittaja Q	11	10

Yllä olevasta taulukosta näkee, miten sijoitukset vaihtelivat toimittajittain näiden kahden taulukon välillä. Edellä mainitun toimittaja B:n kolmas sija tukeittain las-
kiessa muuttui sijaksi viisi kun vertailu suoritettiin kiintokuutiometreinä. Kaikista eni-
ten eroa sijoitusten välillä oli kuitenkin toimittaja A:lla, joka putosi viisi sijaa kun tu-
lokset laskettiin kiintokuutiometreissä. Päinvastainen tilanne oli toimittaja N:llä,
jonka 13. sija tukeittain parani yhdeksänneksi parhaaksi tulokseksi, kun yksiköksi
vaihtuivat kiintokuutiometrit.

8.5 Yhteenveto

Loppuyhteenvedossa kaikki tukit jaetaan kolmeen ryhmään. Yksi näistä ryhmistä on tehtaalle tullessaan heti valmiit tukit, joita ei tarvitse käsitellä ollenkaan, vaan kelpaavat sellaisinaan sorvattavaksi. Toinen ryhmistä on tukit, jotka voidaan käyttää saneerauksen avulla. Nämä tukit ovat yleensä vain liian pitkiä, joista voidaan saada suurin osa käyttöön sahaamalla ylimääräinen osa pois. Kolmas ryhmä on vialliset sekä alimittaiset tukit, joita ei pysty mitenkään sorvaamaan.

8.5.1 Yhteenveto tukeittain

Taulukko 11. Kaikki puut yhdessä taulukossa tukeittain A-laatuisten mukaan

	Laatu A kpl	Saneeraa- malla A kpl	Vajaalaatu kpl
Toimittaja K	90,126 %	6,828 %	3,047 %
Toimittaja F	89,918 %	8,178 %	1,904 %
Toimittaja Q	89,721 %	8,522 %	1,757 %
Toimittaja E	89,445 %	9,153 %	1,402 %
Toimittaja H	87,697 %	9,189 %	3,114 %
Toimittaja I	85,469 %	12,447 %	2,083 %
Toimittaja C	84,997 %	10,286 %	4,718 %
Toimittaja D	84,026 %	14,281 %	1,692 %
Toimittaja O	83,740 %	14,634 %	1,626 %
Toimittaja P	81,958 %	14,778 %	3,264 %
Toimittaja M	81,139 %	10,676 %	8,185 %
Toimittaja L	80,753 %	16,615 %	2,633 %
Toimittaja G	80,130 %	8,062 %	11,808 %
Toimittaja B	76,070 %	19,144 %	4,786 %
Toimittaja A	71,049 %	25,653 %	3,298 %
Toimittaja J	58,410 %	29,969 %	11,621 %
Toimittaja N	55,238 %	32,619 %	12,143 %

Edellisessä taulukossa on laskettu tukeittain miten jokaisen toimittajan puut jakautuvat näihin kolmeen ryhmään. Taulukko on järjestetty laatu A:n perusteella, eli paras toimittaja ensimmäisenä. Laatu A pitää sisällään AA-tyvitukit sekä B ter latvatukit.

Toimittaja K oli ainoa, jonka tukeista yli 90 % oli heti valmista tavaraa. Hyvin menes-
tivät myös toimittajat F, Q ja E, jotka pääsivät lähes 90 % tulokseen. Heikoiten
tässä pärjäsivät toimittajat N ja J, jotka eivät yltäneet edes 60 prosenttiin.

Taulukko 12. Kaikki puut yhdessä taulukossa tukeittain vajaalaadun mukaan.

	Laatu A kpl	Saneeraa- malla A kpl	Vajaalaatu kpl
Toimittaja E	89,445 %	9,153 %	1,402 %
Toimittaja O	83,740 %	14,634 %	1,626 %
Toimittaja D	84,026 %	14,281 %	1,692 %
Toimittaja Q	89,721 %	8,522 %	1,757 %
Toimittaja F	89,918 %	8,178 %	1,904 %
Toimittaja I	85,469 %	12,447 %	2,083 %
Toimittaja L	80,753 %	16,615 %	2,633 %
Toimittaja K	90,126 %	6,828 %	3,047 %
Toimittaja H	87,697 %	9,189 %	3,114 %
Toimittaja P	81,958 %	14,778 %	3,264 %
Toimittaja A	71,049 %	25,653 %	3,298 %
Toimittaja C	84,997 %	10,286 %	4,718 %
Toimittaja B	76,070 %	19,144 %	4,786 %
Toimittaja M	81,139 %	10,676 %	8,185 %
Toimittaja J	58,410 %	29,969 %	11,621 %
Toimittaja G	80,130 %	8,062 %	11,808 %
Toimittaja N	55,238 %	32,619 %	12,143 %

Edellinen taulukko on järjestetty raakin perusteella. Taulukossa ensimmäisenä on
se toimittaja, joka on tuonut vähiten raakiksi joutunutta puuta.

Tältä kantilta toimittaja E on ollut paras. Sen toimittamista tukeista vain 1,4 % on
lopulta raakattu. Myös toimittajat O, D ja F selvisivät alle kahdella prosentilla. Huo-
mattavaa on myös miten edellisen taulukon kärkenä ollut toimittaja K on vasta kah-
deksas kolmen prosentin raakilla.

Perää pitää jälleen toimittaja N yli 12 prosentin raakilla. Seuraavana yli 11 % raakilla
ovat toimittajat G ja J. Toimittaja G:n huono tulos johtuu hyvin pitkälle suurista va-
jaamittaisena raakattujen tukkien määrästä.

8.5.2 Yhteenveto kiintokuutiometreittäin

Seuraavassa taulukossa on laskettu kiintokuutiometreittäin miten minkäkin toimittajan puut jakautuvat näihin kolmeen ryhmään. Taulukko on järjestetty laatu A:n perusteella, eli paras toimittaja on ensimmäisenä.

Taulukossa laatu A-sarake pitää sisällään kaikki sellaisenaan kelpaavat tukit. Nämä ovat tukitiedoissa termeillä AA-tyvi sekä B ter latvat. Saneeraamalla A-sarakeissa ovat ne tukit jotka ovat käyneet saneerauksen kautta. Raakeissa on laskettu yhteen viallisten puiden ali- tai ylimittaisten puiden sekä saneerauksen yhteydessä sahattujen hukkapätkien tilavuudet.

Taulukko 13. Kaikki puut yhdessä taulukossa kiintokuutiometreittäin A-laatuisten mukaan.

	Laatu A m3	Saneeraa- malla A m3	Vajaalaatu m3
Toimittaja F	88,648 %	9,205 %	2,146 %
Toimittaja Q	88,248 %	9,702 %	2,050 %
Toimittaja K	87,779 %	8,565 %	3,657 %
Toimittaja E	87,478 %	10,708 %	1,815 %
Toimittaja H	86,945 %	9,834 %	3,221 %
Toimittaja C	83,022 %	12,751 %	4,227 %
Toimittaja I	82,806 %	14,290 %	2,904 %
Toimittaja G	82,569 %	10,228 %	7,203 %
Toimittaja D	82,304 %	15,714 %	1,982 %
Toimittaja O	81,450 %	16,789 %	1,761 %
Toimittaja P	78,932 %	17,025 %	4,043 %
Toimittaja L	77,609 %	18,951 %	3,440 %
Toimittaja M	75,272 %	13,498 %	11,230 %
Toimittaja B	72,672 %	20,546 %	6,781 %
Toimittaja A	68,834 %	26,478 %	4,687 %
Toimittaja J	57,346 %	30,284 %	12,371 %
Toimittaja N	51,865 %	32,757 %	15,378 %

Taulukosta selviää, että kun tukit vaihtuvat kiintokuutiometreiksi, niin toimittajat F ja Q ohittavat toimittaja K:n.

Loppupään osalta järjestys pysyi samana. Toimittaja N:n tukeista kelpasi sellaiseen sorvattavaksi vain alle 52 %.

8.5.3 Sijoitusten muutokset vertailujen välillä (laatu A)

Taulukko 14. Sijoituksen muutos laatu A:n suhteen taulukoiden välillä.

	Sijoitus laatu A, kpl	Sijoitus laatu A, m ³
Toimittaja A	15	15
Toimittaja B	14	14
Toimittaja C	7	6
Toimittaja D	8	9
Toimittaja E	4	4
Toimittaja F	2	1
Toimittaja G	13	8
Toimittaja H	5	5
Toimittaja I	6	7
Toimittaja J	16	16
Toimittaja K	1	3
Toimittaja L	12	12
Toimittaja M	11	13
Toimittaja N	17	17
Toimittaja O	9	10
Toimittaja P	10	11
Toimittaja Q	3	2

Taulukosta ilmenee miten sijoitukset muuttuvat kun A-laadun tukkia käsitellään kiintokuutiometreissä. Suurin ero on toimittaja G:llä, jonka sijoitus vaihteli viisi sijaa. Toimittaja G oli tukeissa 13. paras toimittaja, kun taas kiintokuutiometreihin siirryttäessä sijoitus oli jo 8.

Taulukko 15. Kaikki puut taulukossa kiintokuutiometreittäin vajaalaadun mukaan.

	Laatu A m3	Saneeraa- malla A m3	Vajaalaatu m3
Toimittaja O	81,450 %	16,789 %	1,761 %
Toimittaja E	87,478 %	10,708 %	1,815 %
Toimittaja D	82,304 %	15,714 %	1,982 %
Toimittaja Q	88,248 %	9,702 %	2,050 %
Toimittaja F	88,648 %	9,205 %	2,146 %
Toimittaja I	82,806 %	14,290 %	2,904 %
Toimittaja H	86,945 %	9,834 %	3,221 %
Toimittaja L	77,609 %	18,951 %	3,440 %
Toimittaja K	87,779 %	8,565 %	3,657 %
Toimittaja P	78,932 %	17,025 %	4,043 %
Toimittaja C	83,022 %	12,751 %	4,227 %
Toimittaja A	68,834 %	26,478 %	4,687 %
Toimittaja B	72,672 %	20,546 %	6,781 %
Toimittaja G	82,569 %	10,228 %	7,203 %
Toimittaja M	75,272 %	13,498 %	11,230 %
Toimittaja J	57,346 %	30,284 %	12,371 %
Toimittaja N	51,865 %	32,757 %	15,378 %

Edellinen taulukko on järjestetty raakin perusteella. Taulukossa ensimmäisenä on se toimittaja, joka on tuonut vähiten raakiksi joutunutta puuta.

Motteihin suhteutettuna toimittajat O ja E vaihtavat paikkaa keskenään. Toimittajat O, E ja D selviävät kaikki alle 2 % raakilla.

Häntäpäässä toimittajien N, J ja M tukeista yli 11 % on ollut raakki-tavaraa.

8.5.4 Sijoituksien muutokset vertailujen välillä (vajaalaatu)

Taulukko 16. Sijoituksen muutos vajaalaadun suhteen taulukoiden välillä

	Sijoitus vajaalaatu, kpl	Sijoitus vajaalaatu, m ³
Toimittaja A	12	11
Toimittaja B	13	13
Toimittaja C	11	12
Toimittaja D	3	3
Toimittaja E	2	1
Toimittaja F	5	5
Toimittaja G	14	16
Toimittaja H	8	9
Toimittaja I	7	6
Toimittaja J	16	15
Toimittaja K	6	7
Toimittaja L	9	8
Toimittaja M	15	14
Toimittaja N	17	17
Toimittaja O	1	2
Toimittaja P	10	10
Toimittaja Q	4	4

Taulukosta ilmenee, ettei vajaalaadun suhteen ole kovin suurta merkitystä laske- taanko vajaalaatu tukeittain vai kiintokuutiometreittäin. Sijoitukset heittelevät pää- asiassa maksimissaan yhdellä suuntaansa. Ainoa poikkeus on toimittaja G, jolla si- joitus muuttuu kahdella, kun tukeittain taulukon 14 sija putoaa kiintokuutiometreissä 16. sijaksi. Kärjessä toimittajat E ja O vaihtavat keskenään paikkojaan. Häntä- päässä N pysyy heikompana molemmissa taulukoissa.

9 PÄÄTELMIÄ

Ratkaisevia eroja ei ollut siinä, tehtiinkö vertailua tukeittain vai kiintokuutiometreittäin. Yleensä sijoitukset heittivät vain ± 2 sijaa, mutta joidenkin toimittajien kohdalla sijoitukset saattoivat nousta tai laskea jopa viidellä. Mitään suurempia eroja ei kuitenkaan ollut, ja järjestys pysyi suunnilleen samana. Voidaan siis sanoa, että sillä ei ole väliä, tehdäänkö laatuvertailu tukeittain vai kiintokuutiometreittäin.

Eri vertailuissa parhaiten menestyneitä vierastoimittajia löytyi laajalta rintamalta, jonka takia yhtä, tai edes kahta selvää parasta toimittajaa on vaikea löytää. Erot kärkipäässä olivat melko pieniä ja tasaisia. Häntäpäässä taas vertailu oli selvästi helpompaa. Huonoin tai huonoimmat toimittajat oli melko helppo huomata, sillä samat toimittajat jäivät oikeastaan kaikissa vertailuissa joukon peräpäähän. Vertailun kärkipaikoilla taas näkyi huomattavasti laajemmin eri toimittajien nimiä.

Suurimpia haasteita vertailussa aiheuttivat toimittajakohtaiset mitta- ja laatuvaatimukset. Joidenkin kohdalla laatuvaatimukset olivat selvästi muita tiukemmat, ja tämä näkyi suurempana vajaalaatuisten tukkien määränä. Tämä vaikeutti hieman laatuvertailun tekemistä. Toimittajia ei voi oikein suoraan verrata keskenään, sillä mitta- ja laatuvaatimukset eivät ole identtiset.

Katkontatarkkuudessa selvä trendi oli, että ylimittaisia tukkeja on selvästi enemmän kuin alimittaisia tukkeja. Tämä toistui kaikilla vierastoimittajilla ja erot olivat huomattavia. Asia selittyy luultavasti konekuskien arkuudella ja väärällä ajatusmallilla, jossa hakkuiden tekijä luultavasti pelkää tukin jäämistä alimittaiseksi ja siksi tekee niistä ennemmin liian pitkiä kuin liian lyhyitä. Monella konekuskilla tuntuu olevan virheellinen oletamus, että ylimitalla ei ole suurta haittaa puun jalostamisessa. Katkontatarkkuuden heitot saattoivat myös johtua väärän puutavaralajin pinoon joutuneesta tukista. Tukin olisi alun perin ollut määrä mennä toiselle tehtaalle jossa laatu- ja mittavaatimukset olisivat olleet erilaiset.

Lajittelijan silmämääräisesti lajittelemisissa puissa selvästi suurimmat heitot olivat korjuuvaurioisissa puissa. Joillakin toimittajilla korjuuvaurioisia puita oli lähes 10 %, ja se nosti selvästi joidenkin toimittajien vajaalaatuisten tukkien kokonaismäärää.

Suurin osa korjuuvaurioisista tukeista on syntynyt puun kaatovaiheessa, kun kaadon yhteydessä tyvitukkiin jää lippa (ks. kuva 13.). Vaneritehdas taas tarvitsee järeitä tyvitukkeja vanerin valmistamiseen, joten sen takia näitä lipalla varustettuja korjuuvaurioisia tukkeja saapuu Suolahteen paljon enemmän kuin esimerkiksi joillekin sahoille. Korjuuvauriot ovat vieläpä sellaisia vikoja, jotka voitaisiin hyvin pitkälle välttää oikeaoppisella tukkien käsittelyllä. Muuten mutkaisia, lenkoja tai lahoja puita oli melko tasaisesti kaikkien toimittajien välillä.

Mittaohjelman hylkäämissä puissa taas näki selvästi millä toimittajilla oli kaupoissa sovittuna erilaiset mitta- ja laatuvaatimukset. Esimerkiksi latvaläpimitaltaan riittämättömiä puita saattoi olla yhdellä toimittajalla jopa lähes joka kymmenes tukki. Selvästi enemmän puita hylättiin vajaan latvaläpimitan kuin vajaan pituuden takia. Vain alle puolilta toimittajista löytyi edes pituuden takia raakattuja puita. Latvaläpimitan vuoksi raakattuja löytyi kahta toimittajaa lukuun ottamatta kaikilta.

Tästä työstä saisi helpon pohjan, mikäli haluaisi laskea vielä tulokset euroina. Tässä työssä ei laskettu rahasummilla, suurimpana syynä se, että tukkipuun hinnassa on paljon muuttujia. Kaikilla toimittajilla, ja jopa samojen toimittajien toimittamien kuormien välillä hinnoissa on eroja.

LÄHTEET

- Rahkonen, J. 5.8.2014. Perjantaina voi tutustua Säynätsalon satavuotiaaseen. [Verkkootikkeli]. Keskisuomalainen. [Viitattu 2.12.2015]. Saatavana: <http://www.ksml.fi/uutiset/keski-suomi/perjantaina-voi-tutustua-saynatsalon-satavuotiaaseen/1863403>
- Metsäteho. Ei päiväystä. Mittaus ja laatu. [Verkkosivu]. [Viitattu 3.2.2016]. Saatavana: <http://www.puuhuolto.fi/mittaus/start.html>
- Metsäteollisuus ry. 2005. Vanerikäsikirja. 1. painos. Lahti: Kirjapaino markprint Oy.
- Metsä Group. Ei päiväystä. Hirvipäälogon tarina. [Verkkosivu]. [Viitattu 23.12.2015]. Saatavana: <http://www.metsagroup.com/fi/yhtio/Pages/default.aspx>
- Metsä Group. Ei päiväystä. Organisaatio ja johto. [Verkkosivu]. [Viitattu 23.12.2015]. Saatavana: <http://www.metsagroup.com/fi/yhtio/Pages/default.aspx>
- Metsä Group. Ei päiväystä. Liiketoiminta-alueet. [Verkkosivu]. [Viitattu 23.12.2015]. Saatavana: <http://www.metsagroup.com/fi/liiketoiminta-alueet/Pages/default.aspx>
- Metsä Wood. Ei päiväystä. Tuotantolaitokset. [Verkkosivu]. [Viitattu 23.12.2015]. Saatavana: <http://www.metsawood.com/fi/otayhteytta/Pages/Tuotantoyksikot.aspx>
- Metsä Wood. Ei päiväystä. Metsä Wood lyhyesti. [Verkkosivu]. [Viitattu 23.12.2015]. Saatavana: <http://www.metsawood.com/fi/yritys/Pages/Yritys.aspx>
- Sipi, M. 2009. Puuraaka-aineen mittaus – Mittausmenetelmät ja niiden perusteet. 1. painos. Helsinki: Yliopistopaino.

LIITTEET

Liite 1. Ote tukkitiedoista

LIITE 1 Ote tukkitiedoista

mittause rä		VOT	m3 tod	m3 mod	mitta aika	nro	mittaaja	ptl		laatu				toimittaj a	latva lpm päältä	latva lpm alta	pituus tod	pituus mod	kartiokku us	lenkous	
1,52E+14	2015	xxxx	0,962	0,962	15.4.2015 6:45	28001	FFSLA	209 A		A A-tyvi				MUU	xxxxx	443	419	523	523	17	7
1,52E+14	2015	xxxx	0,129	0,129	15.4.2015 6:45	28002	FFSLA	209 A		0 Alamitta				MUU	xxxxx	243	229	260	260	7	3
1,52E+14	2015	xxxx	1,104	1,078	15.4.2015 6:46	28003	FFSLA	209 A		A A-tyvi				MUU	xxxxx	463	439	536	520	13	3
1,52E+14	2015	xxxx	0,209	0,209	15.4.2015 6:46	28004	FFSLA	209 A		B ter latvat				MUU	xxxxx	305	288	262	262	11	6
1,52E+14	2015	xxxx	0,958	0,958	15.4.2015 6:46	28005	FFSLA	209 A		A A-tyvi				MUU	xxxxx	433	410	524	524	11	2
1,52E+14	2015	xxxx	0,198	0,198	15.4.2015 6:46	28006	FFSLA	209 A		B ter latvat				MUU	xxxxx	278	262	259	259	15	13
1,52E+14	2015	xxxx	0,207	0,201	15.4.2015 6:49	28007	FFSLA	209 A		B ter latvat				MUU	xxxxx	301	284	269	260	9	3
1,52E+14	2015	xxxx	0,91	0,91	15.4.2015 6:50	28008	FFSLA	209 A		A A-tyvi				MUU	xxxxx	436	413	523	523	13	3
1,52E+14	2015	xxxx	1,076	1,055	15.4.2015 6:50	28009	FFSLA	209 A		A A-tyvi				MUU	xxxxx	464	439	532	520	34	6
1,52E+14	2015	xxxx	0,414	0,414	15.4.2015 6:50	28010	FFSLA	209	3	3 Laho koro				MUU	xxxxx	441	418	259	259	3	2
1,52E+14	2015	xxxx	0,891	0,891	15.4.2015 6:50	28011	FFSLA	209	3	3 Laho koro				MUU	xxxxx	409	387	524	524	4	6
1,52E+14	2015	xxxx	0,934	0,934	15.4.2015 6:51	28012	FFSLA	209 A		A A-tyvi				MUU	xxxxx	432	409	518	518	27	14
1,52E+14	2015	xxxx	0,897	0,531	15.4.2015 6:51	28013	FFSLA	209 A		B ter latvat				MUU	xxxxx	439	416	502	260	22	6
1,52E+14	2015	xxxx	0,828	0,828	15.4.2015 6:51	28014	FFSLA	209 A		A A-tyvi				MUU	xxxxx	396	375	512	512	15	4
1,52E+14	2015	xxxx	0,883	0,874	15.4.2015 6:51	28015	FFSLA	209 A		A A-tyvi				MUU	xxxxx	433	410	526	520	11	3
1,52E+14	2015	xxxx	0,867	0,857	15.4.2015 6:52	28016	FFSLA	209	5	5 Korjuu				MUU	xxxxx	401	379	528	520	35	6
1,52E+14	2015	xxxx	0,906	0,906	15.4.2015 6:52	28017	FFSLA	209 A		A A-tyvi				MUU	xxxxx	442	419	517	517	3	2
1,52E+14	2015	xxxx	0,465	0,465	15.4.2015 6:52	28018	FFSLA	209 A		B ter latvat				MUU	xxxxx	446	422	261	261	12	4
1,52E+14	2015	xxxx	0,958	0,958	15.4.2015 6:52	28019	FFSLA	209 A		A A-tyvi				MUU	xxxxx	435	412	522	522	26	12
1,52E+14	2015	xxxx	1,007	1,007	15.4.2015 6:52	28020	FFSLA	209 A		A A-tyvi				MUU	xxxxx	429	406	522	522	28	4
1,52E+14	2015	xxxx	0,919	0,904	15.4.2015 6:52	28021	FFSLA	209 A		A A-tyvi				MUU	xxxxx	414	392	531	520	23	3
1,52E+14	2015	xxxx	0,814	0,814	15.4.2015 6:53	28022	FFSLA	209 A		A A-tyvi				MUU	xxxxx	387	366	525	525	21	6
1,52E+14	2015	xxxx	1,023	1,023	15.4.2015 6:53	28023	FFSLA	209 A		A A-tyvi				MUU	xxxxx	457	433	524	524	1	4
1,52E+14	2015	xxxx	1,162	1,147	15.4.2015 6:53	28024	FFSLA	209 A		A A-tyvi				MUU	xxxxx	459	435	529	520	50	14
1,52E+14	2015	xxxx	0,448	0,288	15.4.2015 6:53	28025	FFSLA	209 A		B ter latvat				MUU	xxxxx	298	281	489	260	28	4
1,52E+14	2015	xxxx	0,946	0,946	15.4.2015 6:53	28026	FFSLA	209 A		A A-tyvi				MUU	xxxxx	434	411	520	520	5	6
1,52E+14	2015	xxxx	0,898	0,898	15.4.2015 6:53	28027	FFSLA	209 A		A A-tyvi				MUU	xxxxx	422	399	521	521	14	3
1,52E+14	2015	xxxx	0,853	0,853	15.4.2015 6:53	28028	FFSLA	209 A		A A-tyvi				MUU	xxxxx	423	400	519	519	2	4
1,52E+14	2015	xxxx	0,795	0,795	15.4.2015 6:53	28029	FFSLA	209 A		A A-tyvi				MUU	xxxxx	406	384	523	523	14	0
1,52E+14	2015	xxxx	0,807	0,807	15.4.2015 6:53	28030	FFSLA	209 A		A A-tyvi				MUU	xxxxx	395	374	521	521	13	5
1,52E+14	2015	xxxx	0,958	0,958	15.4.2015 6:54	28031	FFSLA	209 A		A A-tyvi				MUU	xxxxx	446	422	521	521	7	5
1,52E+14	2015	xxxx	0,727	0,727	15.4.2015 6:54	28032	FFSLA	209 A		A A-tyvi				MUU	xxxxx	366	346	519	519	14	6
1,52E+14	2015	xxxx	0,853	0,833	15.4.2015 6:54	28033	FFSLA	209 A		A A-tyvi				MUU	xxxxx	424	401	534	520	7	5
1,52E+14	2015	xxxx	0,386	0,386	15.4.2015 6:54	28034	FFSLA	209 A		B ter latvat				MUU	xxxxx	410	388	261	261	26	4
1,52E+14	2015	xxxx	0,914	0,894	15.4.2015 6:54	28035	FFSLA	209 A		A A-tyvi				MUU	xxxxx	418	396	535	520	26	9
1,52E+14	2015	xxxx	0,966	0,966	15.4.2015 6:54	28036	FFSLA	209 A		A A-tyvi				MUU	xxxxx	415	393	525	525	43	6
1,52E+14	2015	xxxx	0,851	0,851	15.4.2015 6:54	28037	FFSLA	209 A		A A-tyvi				MUU	xxxxx	422	399	525	525	14	8
1,52E+14	2015	xxxx	0,856	0,856	15.4.2015 6:54	28038	FFSLA	209 A		A A-tyvi				MUU	xxxxx	415	393	517	517	7	1
1,52E+14	2015	xxxx	0,796	0,796	15.4.2015 6:54	28039	FFSLA	209	5	5 Korjuu				MUU	xxxxx	392	371	519	519	16	13